Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale,, n. 91 del 19 aprile 2006 - Serie generale

Spediz. abb. post. 45% - art. 2, comma 20/b
Legge 23-12-1996, n. 662 - Filiale di Roma

GAZZETTA UFFICIALE

DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA **Roma - Mercoledì, 19 aprile 2006** SI PUBBLICA TUTTI I GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA 70 - 00100 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA G. VERDI 10 - 00100 ROMA - CENTRALINO 06 85081

N. 99

MINISTERO
DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

DECRETO 28 marzo 2006.

Pubblicazione dei testi completi di alcune norme tecniche armonizzate di maggior interesse per gli utilizzatori e i consumatori, ai sensi dell'articolo 3, comma 2, del decreto del Presidente della Repubblica n. 661/1996.

S O M M A R I O

MINISTERO DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

DECRETI, DELIBERE E ORDINANZE MINISTERIALI

MINISTERO DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

DECRETO 28 marzo 2006.

Pubblicazione dei testi completi di alcune norme tecniche armonizzate di maggior interesse per gli utilizzatori e i consumatori, ai sensi dell'articolo 3, comma 2, del decreto del Presidente della Repubblica n. 661/1996.

IL MINISTRO
DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

Vista la legge 6 dicembre 1971, n. 1083, norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile;

Visto l'art. 20 della legge 16 aprile 1987, n. 183, concernente il coordinamento delle politiche riguardanti l'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee ed adeguamento dell'ordinamento interno agli atti normativi comunitari;

Vista la direttiva 90/396/CEE del Consiglio del 29 giugno 1990, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri in materia di apparecchi a gas;

Vista la direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993, che modifica la direttiva 90/396/CEE;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 661, di recepimento della direttiva 90/396/CEE, che traspone un primo elenco di norme armonizzate;

Visto l'art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 661, che prevede la pubblicazione nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana dell'elenco delle norme europee armonizzate in materia di apparecchi a gas;

Visto il decreto 2 aprile 2001 del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, concernente la pubblicazione di un elenco di norme europee armonizzate;

Visto il decreto 6 marzo 2003 del Ministro delle attività produttive concernente la pubblicazione di un primo elenco riepilogativo di norme europee armonizzate;

Visto il decreto 17 maggio 2004 del Ministro delle attività produttive concernente la pubblicazione di un secondo elenco riepilogativo di norme europee armonizzate;

Visto il decreto 13 marzo 2006 del Ministro delle attività produttive concernente il terzo elenco riepilogativo di norme europee armonizzate;

Vista la convenzione stipulata ai sensi dell'art. 46, comma 3, della legge n. 128/1998 in data 21 novembre 2003 tra il Ministero delle attività produttive e l'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI) concernente la pubblicazione delle norme tecniche di sicurezza nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana;

Considerata la necessità di pubblicare, i testi delle norme nazionali che traspongono alcune norme europee armonizzate di maggiore interesse per gli utilizzatori ed i consumatori;

Decreta:

Articolo unico

Ai sensi dell'art. 3, comma 2, del decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 661, sono pubblicati nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana i testi delle norme nazionali che traspongono alcune norme europee armonizzate di maggiore interesse per gli utilizzatori ed i consumatori riportate nell'allegato I.

L'allegato I è parte integrante del presente decreto.

Il presente decreto è pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, 28 marzo 2006

Il Ministro: Scajola

ALLEGATO I

Pubblicazione dei testi completi di alcune norme tecniche armonizzate di maggiore interesse per gli utilizzatori e i consumatori.

Riferimento norma CEN	TITOLO DELLA NORMA ARNONIZZATA	Norma UNI
EN 416-1+A1	Apparecchi di riscaldamento a gas, a tubo radiante sospeso, con bruciatore singolo per uso non domestico – Sicurezza.	UNI EN 416-1+A1
EN 419-1+A1	Apparecchi di riscaldamento a gas sopraelevati a irraggiamento luminoso, per uso non domestico – Sicurezza.	UNI EN 419-1+A1
EN 483	Caldaie di riscaldamento centrale alimentate a combustibili gassosi – Caldaie di tipo C di portata termica nominale non maggiore di 70 kW.	UNI EN 483
EN 624	Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a gas di petrolio liquefatti (GPL) – Apparecchi di riscaldamento, a circuito stagno, funzionanti a GPL per veicoli e natanti.	UNI EN 624
EN 656	Caldaie per riscaldamento centrale alimentate a combustibili gassosi – Caldaie di tipo B di portata termica nominale maggiore di 70 kW ma non maggiore di 300 kW.	UNI EN 656
EN 1106	Rubinetti a comando manuale per apparecchi utilizzati a gas.	UNI EN 1106
EN 1458-1	Asciugabiancheria a gas per uso domestico a tamburo rotante e a riscaldamento diretto, di tipo B22D e B23D, di portata termica nominale non maggiore di 6 kW – Sicurezza.	UNI EN 1458-1
EN 1458-2	Asciugabiancheria a gas per uso domestico a tamburo rotante e a riscaldamento diretto, di tipo B22D e B23D, di portata termica nominale non maggiore di 6 kW – Utilizzazione razionale dell'energia.	UNI EN 1458-2
EN 12078	Regolatori di pressione a punto zero per bruciatori a gas e apparecchi a gas.	UNI EN 12078
EN 12309-1	Apparecchi di climatizzazione e/o pompe di calore ad assorbimento e adsorbimento, funzionanti a gas, con portata termica nominale non maggiore di 70kW – Sicurezza.	UNI EN 12309-1
EN 12309-2	Apparecchi di climatizzazione e/o pompe di calore ad assorbimento e adsorbimento, funzionanti a gas, con portata termica nominale non maggiore di 70kW – Utilizzazione razionale dell'energia.	UNI EN 12309-2
EN 12752-1	Asciugabiancheria a gas a tamburo rotante, di tipo B, di portata termica nominale non maggiore di 20 kW – Sicurezza.	UNI EN 12752-1
EN 12752-2	Asciugabiancheria a gas a tamburo rotante, di tipo B, di portata termica nominale non maggiore di 20 kW – Utilizzazione razionale dell'energia.	UNI EN 12752-2

NORMA ITALIANA

Apparecchi di riscaldamento a gas, a tubo radiante sospeso, con bruciatore singolo per uso non domestico
Sicurezza

UNI EN 416-1

OTTOBRE 2002

Include aggiornamento A1 (ottobre 2000)

Single burner gas-fired overhead radiant-tube heaters
Safety

NORMA EUROPEA

CLASSIFICAZIONE ICS	97.100.20
SOMMARIO	La norma specifica i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza, la classificazione e la marcatura degli apparecchi di riscaldamento a gas a tubo radiante sospeso per uso non domestico, che comprendono un sistema a bruciatore singolo, comandato da un sistema automatico di comando del bruciatore. La norma specifica, inoltre, i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza, la classificazione e la marcatura degli apparecchi di riscaldamento a gas a tubo radiante sospeso per uso non domestico che comprendono un sistema a bruciatore singolo, comandato da un sistema automatico di comando del bruciatore di seguito denominati "apparecchi".
RELAZIONI NAZIONALI	
RELAZIONI INTERNAZIONALI	= EN 416-1:1999 + A1:2000 La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 416-1 (edizione giugno 1999) e dell'aggiornamento A1 (edizione ottobre 2000).
ORGANO COMPETENTE	CIG - Comitato Italiano Gas
RATIFICA	Presidente dell'UNI, delibera del 18 settembre 2002

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 416-1 (edizione giugno 1999) e dell'aggiornamento A1 (edizione ottobre 2000), che assumono così lo status di norma nazionale italiana.

La presente norma riporta una numerazione dei prospetti non sequenziale. La numerazione è mantenuta uguale a quella riportata nella norma europea EN 416-1 e nell'aggiornamento A1.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

NORMA EUROPEA

Apparecchi di riscaldamento a gas, a tubo radiante sospeso, con bruciatore singolo per uso non domestico

Sicurezza

EN 416-1

GIUGNO 1999

+ A1 OTTOBRE 2000

EUROPEAN STANDARD

Single burner gas-fired overhead radiant tube heaters for non-domestic use

Safety

NORME EUROPÉENNE

Tubes radiants suspendus à monobrûleur à usage non domestique utilisant les combustibles gazeux

Sécurité

EUROPÄISCHE NORM

Gasgeräte-Heizstrahler - Dunkelstrahler mit einem Brenner mit Gebläse für gewerbliche und industrielle Anwendung

Sicherheit

DESCRITTORI

ICS 97.100.20

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 9 maggio 1999.
L'aggiornamento A1 è stato approvato dal CEN il 28 aprile 2000.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito,

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico, o mediante notifica di adozione, entro dicembre 1999, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro dicembre 1999.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dalla Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e UE.

Per quanto riguarda il rappporto con la/e Direttiva/e UE, si rimanda all'appendice informativa ZA, che costituisce parte integrante della presente norma.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

I metodi di prova per l'utilizzo razionale dell'energia sono trattati nelle norme europee sperimentali ENV 1259-1, ENV 1259-2 ed ENV 1259-3.

I gas di prova, le pressioni di prova e le categorie di apparecchi riportati nella presente norma europea, sono conformi a quelli specificati nella EN 437:1993 "Test gases - Test pressures - Appliance categories".

PREMESSA ALL'AGGIORNAMENTO

Il presente aggiornamento EN 416-1:1999/A1:2000 alla EN 416-1:1999 è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Al presente aggiornamento alla norma europea EN 416-1:1999 deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico, o mediante notifica di adozione, entro aprile 2001, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro aprile 2001.

Il presente aggiornamento alla norma europea EN 416-1:1999 è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dalla Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e UE.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea specifica i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza, la classificazione e la marcatura degli apparecchi di riscaldamento a gas a tubo radiante sospeso per uso non domestico che comprendono un sistema a bruciatore singolo, comandato da un sistema automatico di comando del bruciatore, di seguito denominati "apparecchi".

La presente norma europea è applicabile agli apparecchi di tipo A_2, A_3, B_{12}, B_{13}, B_{22} e B_{23} destinati all'uso in ambienti non domestici, nei quali l'alimentazione di aria comburente e/o l'evacuazione dei prodotti della combustione vengono ottenute con mezzi meccanici collocati a monte dell'interruttore di tiraggio, se previsto.

La presente norma non è applicabile a:

- apparecchi progettati per l'uso in abitazioni;
- apparecchi per esterno;
- apparecchi nei quali la portata termica è maggiore di 120 kW (basata sul potere calorifico inferiore dell'opportuno gas di prova di riferimento);
- apparecchi con aria e gas ai bruciatori completamente premiscelati, nei quali:
  - il gas e tutta l'aria comburente vengono miscelati immediatamente prima del livello della zona di combustione;
  - oppure la premiscelazione del gas e di tutta l'aria comburente viene effettuata in una parte del bruciatore a monte della zona di combustione.

La presente norma europea è applicabile agli apparecchi destinati alle prove di tipo. I requisiti per gli apparecchi non destinati alle prove di tipo richiederebbero ulteriore considerazione.

I requisiti sull'utilizzo razionale dell'energia non sono stati inclusi nella presente norma europea.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

EN 88:1991	Pressure governors for gas appliances for inlet pressures up to 200 mbar
EN 126:1995	Multifunctional controls for gas burning appliances
EN 161:1991	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
EN 257:1992	Mechanical thermostats for gas-burning appliances
EN 298:1993	Automatic gas burner control systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans
EN 437:1993	Test gases - Test pressures - Appliance categories
EN 23166:1993	Codes for the representation of names of countries (ISO 3166:1993)
EN 60335-1:1988	Safety of household and similar electrical appliances - General requirements
EN 60529:1991	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
EN 60584-1:1995	Thermocouples - Reference tables
EN 60584-2:1993	Thermocouples - Tolerances
EN 60730-1:1995	Automatic electrical controls for household and similar general purposes - General requirements
EN 61058-1:1992	Switches for appliances - General requirements

ISO 7-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Designation, dimensions and tolerances
ISO 228-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Designation, dimensions and tolerances
ISO 274:1975	Copper tubes of circular section - Dimensions
ISO 6976:1995	Natural gas - Calculation of the calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition
ISO 7005-2:1988	Metallic flanges - Cast iron flanges
ISO 7005-3:1988	Metallic flanges - Copper flanges and composite flanges
prEN 50165:1995	Electrical equipment of non-electrical heating appliances for household and similar purposes - Safety requirements
IEC 479	Effects of current on human beings and livestock
IEC 479-1:1994	Part 1: General aspects
IEC 479-2:1987	Part 2: Special aspects
CR 1404:1994	Determination of emissions from appliances burning gaseous fuels during type-testing

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano i seguenti termini e definizioni.

3.1 Apparecchio e suoi componenti

3.1.1 **apparecchio di riscaldamento a tubo radiante sospeso**: Apparecchio a gas destinato ad installazione sospesa e progettato per riscaldare lo spazio sottostante per irraggiamento, mediante uno o più tubi, riscaldati dal passaggio al loro interno dei prodotti della combustione.

3.1.2 **apparecchi a bruciatore singolo**: Apparecchi di riscaldamento a tubo radiante sospeso che utilizzano un sistema di combustione singolo, che comprende un dispositivo indipendente di sorveglianza di fiamma e un ventilatore per l'alimentazione di aria comburente.

3.1.3 **collegamento di entrata**: Parte dell'apparecchio destinata al collegamento all'alimentazione di gas.

3.1.4 **giunto meccanico**: Mezzo destinato ad assicurare la tenuta di un assieme di diversi elementi (generalmente metallici) senza l'utilizzo di liquidi, paste, nastri, ecc.

Nota Ad esempio:
- giunti metallo su metallo;
- giunti conici;
- giunti toroidali ("O" rings);
- giunti piatti.

3.1.5 **circuito gas**: Parte dell'apparecchio che convoglia o contiene il gas, situata tra il collegamento di entrata del gas e il/i bruciatore/i.

3.1.6 **orifizio calibrato**: Dispositivo con un orifizio, che è interposto nel circuito del gas allo scopo di creare una perdita di carico e portare così la pressione del gas al bruciatore ad un valore predeterminato per una data pressione di alimentazione e una data portata.

3.1.7 **organo di preregolazione della portata del gas**: Organo che permette ad un operatore autorizzato di dare alla portata del gas di un bruciatore un valore predeterminato in funzione delle condizioni di alimentazione.

Nota La preregolazione può essere continua (vite di regolazione) o discontinua (mediante sostituzione degli orifizi calibrati).

La vite di regolazione di un regolatore regolabile viene considerata organo di preregolazione della portata del gas. L'intervento su questo organo viene definito "preregolazione della portata del gas".
Un organo di preregolazione della portata del gas sigillato in fabbrica è considerato come inesistente.

3.1.8 **bloccaggio di un organo di preregolazione**: Immobilizzazione di un organo di preregolazione della portata del gas, con qualsiasi mezzo (vite, ecc.), dopo che la portata del gas è stata preregolata dal costruttore o dall'installatore.

3.1.9 **sigillatura di un organo di preregolazione**: Il termine si applica a qualsiasi disposizione concernente l'organo di preregolazione tale che qualsiasi tentativo di modificarne la posizione porti alla rottura del dispositivo o del materiale di sigillatura e renda evidente tale intervento.

Nota Un organo di preregolazione sigillato in fabbrica è considerato come inesistente.
Un regolatore di pressione è considerato come inesistente se è stato sigillato in fabbrica, in una posizione tale da renderlo non funzionante nel campo di pressioni di alimentazione corrispondenti alla categoria dell'apparecchio.

3.1.10 **messa fuori servizio di un organo di preregolazione o di regolazione**: Un organo di preregolazione o di regolazione (di temperatura, di pressione, ecc.) si definisce "messo fuori servizio" se la sua funzione viene annullata, ed esso viene sigillato in tale posizione. L'apparecchio si comporta come se questo organo fosse stato rimosso.

3.1.11 **iniettore**: Componente di ammissione del gas all'interno di un bruciatore.

3.1.12 **bruciatore principale**: Bruciatore destinato ad assicurare le funzioni termiche dell'apparecchio e che viene generalmente chiamato bruciatore.

3.1.13 **bruciatore di accensione**: Bruciatore la cui fiamma è destinata ad accendere un altro bruciatore.

3.1.14 **dispositivo di accensione**: Dispositivo (fiamma, dispositivo di accensione elettrico o di altro tipo) usato per accendere il gas al bruciatore di accensione o al bruciatore principale.

3.1.15 **organo di preregolazione dell'aria primaria**: Organo che permette di regolare l'aria primaria a un valore predeterminato secondo le condizioni di alimentazione.

3.2 Circuito dei prodotti della combustione

3.2.1 **camera di combustione**: Zona dentro la quale avviene la combustione della miscela aria-gas.

3.2.2 **scarico dei fumi**: Parte degli apparecchi di tipo B che collega con un condotto al sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

3.2.3 **rompitiraggio**: Dispositivo, collocato sul circuito dei prodotti della combustione, destinato a ridurre l'influenza del tiraggio verso l'alto o verso il basso sulle prestazioni del bruciatore e sulla combustione.

3.3 Dispositivi di regolazione, comando e sicurezza

3.3.1 **sistema automatico di comando del bruciatore**: Sistema che comprende almeno un programmatore e tutti gli elementi di un rivelatore di fiamma.

Tutte le funzioni di un sistema automatico di comando del bruciatore possono essere riunite in uno o più contenitori.

3.3.2 **programmatore**: Dispositivo che reagisce agli impulsi dei dispositivi di regolazione e di sicurezza, che dà i comandi di regolazione, che comanda il programma di accensione, sorveglia il funzionamento del bruciatore e provoca lo spegnimento controllato, lo spegnimento di sicurezza o il blocco, se necessario; il programmatore esegue una sequenza predeterminata di operazioni e funziona sempre insieme al rivelatore di fiamma.

3.3.3 **programma**: Sequenza delle operazioni comandate dal programmatore per assicurare l'accensione, l'avviamento, il controllo e lo spegnimento del bruciatore.

3.3.4 **rivelatore di fiamma**: Dispositivo che rivela e segnala la presenza di fiamma.

Può essere costituito da un sensore di fiamma, un amplificatore e un relé per la trasmissione del segnale; queste parti, con la possibile eccezione del sensore di fiamma vero e proprio, possono essere montate in un unico contenitore per essere usate insieme ad un programmatore.

3.3.5 **segnale di fiamma**: Segnale dato dal rivelatore di fiamma, generalmente quando il suo sensore reagisce ad una fiamma.

3.3.6 **dispositivo di sorveglianza di fiamma**: Dispositivo che, in risposta a un segnale del rivelatore di fiamma, mantiene aperta l'alimentazione del gas e la interrompe in assenza della fiamma sorvegliata.

3.3.7 **simulazione di fiamma**: Condizione in cui viene dato dal rivelatore un segnale di fiamma sebbene in realtà non ci sia fiamma.

3.3.8 **regolatore di pressione**[1)]: Dispositivo che mantiene costante la pressione di uscita entro limiti fissati, indipendentemente dalle variazioni della pressione di entrata.

3.3.9 **regolatore di pressione regolabile**: Regolatore di pressione provvisto di un dispositivo per modificare la pressione di uscita.

3.3.10 **regolatore di volume**[1)]: Dispositivo che mantiene costante la portata di gas entro una tolleranza fissata, indipendentemente dalla pressione a monte.

3.3.11 **dispositivo di adeguamento al carico termico dell'impianto**: Componente dell'apparecchio destinato ad essere usato dall'installatore per regolare la portata termica dell'apparecchio, all'interno del campo di portate termiche stabilite dal costruttore, al fine di soddisfare l'effettiva richiesta termica dell'installazione.

Questa regolazione può essere progressiva (ad esempio utilizzando un regolatore a vite) o discontinua (ad esempio sostituendo gli orifizi calibrati).

3.3.12 **valvola di spegnimento automatico**: Valvola progettata per aprirsi quando viene messa sotto tensione e chiudersi automaticamente quando la tensione viene tolta.

3.4 Funzionamento dell'apparecchio

3.4.1 **portata termica**: Quantità di energia utilizzata nell'unità di tempo corrispondente alle portate in volume in massa utilizzando il potere calorifico inferiore o il potere colorifico superiore.

Simbolo: Q

Unità di misura: kilowatt (kW). [EN 437:1993]

3.4.2 **portata termica nominale**: Valore della portata termica dichiarata dal costruttore.

Simbolo: Q_n

Unità di misura: kilowatt (kW). [EN 437:1993]

1) Il termine "regolatore" viene usato in entrambi i casi.

3.4.3 **portata in volume**: Volume di gas utilizzato dall'apparecchio, a regime, nell'unità di tempo.
Simbolo: *V*
Unità di misura: metri cubi all'ora (m^3/h). [EN 437:1993]

3.4.4 **portata in massa**: Massa di gas utilizzata dall'apparecchio, a regime nell'unità di tempo.
Simbolo: *M*
Unità di misura: kilogrammi all'ora (kg/h) o grammi all'ora (g/h). [EN 437:1993]

3.4.5 **gas di accensione**: Gas fornito alla portata di accensione al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione separato.

3.4.6 **portata di accensione**: Portata di gas ristretta, immessa ad un bruciatore di accensione separato o al bruciatore principale durante la fase di avviamento.

3.4.7 **fiamma del gas di accensione**: Fiamma che si stabilisce alla portata di accensione al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione separato.

3.4.8 **stabilità di fiamma**: Caratteristica delle fiamme che rimangono sui fori del bruciatore o nella zona destinata alla ritenzione delle fiamme.

3.4.9 **distacco di fiamma**: Totale o parziale allontanamento verso l'esterno della base della fiamma dai fori del bruciatore o dalla zona prevista da progetto per la ritenzione della fiamma.
Il distacco di fiamma può causare lo spegnimento della fiamma, cioè l'esaurimento della miscela aria-gas.

3.4.10 **ritorno di fiamma**: Rientro della fiamma all'interno del corpo del bruciatore.

3.4.11 **ritorno di fiamma all'iniettore**: Accensione del gas all'iniettore, sia come risultato di un ritorno di fiamma dentro il bruciatore sia per una propagazione di fiamma fuori dal bruciatore.

3.4.12 **formazione di fuliggine**: Fenomeno che appare durante la combustione incompleta ed è caratterizzato da un deposito carbonioso sulle superfici o parti in contatto con i prodotti della combustione o con la fiamma.

3.4.13 **punte gialle**: Ingiallimento della punta del cono blu di una fiamma aerata.

3.4.14 **lavaggio**: Introduzione forzata di aria nella camera di combustione e nei condotti di scarico per eliminare tutti i residui di miscela aria/combustibile e/o dei prodotti della combustione.
- **pre-lavaggio**: Lavaggio che avviene tra il segnale di avviamento e la messa in tensione del dispositivo di accensione.
- **post-lavaggio**: Lavaggio che avviene immediatamente dopo lo spegnimento.

3.4.15 **primo tempo di sicurezza**[2)]: Intervallo di tempo compreso tra la messa sotto tensione della valvola del bruciatore di accensione o del gas di accensione o del gas principale, secondo il caso, e l'interruzione della tensione alla valvola del bruciatore di accensione o del gas di accensione o del gas principale, secondo il caso, se il rivelatore di fiamma segnala l'assenza di fiamma alla fine di tale intervallo.

3.4.16 **secondo tempo di sicurezza**: Se esiste il primo tempo di sicurezza applicabile solo ad un bruciatore di accensione o ad una fiamma di gas di accensione, il secondo tempo di sicurezza è l'intervallo di tempo tra la messa sotto tensione della valvola del gas principale, e l'interruzione della tensione alla valvola del gas principale se il rivelatore di fiamma segnala l'assenza di fiamma alla fine di tale intervallo.

2) Se non esiste il secondo tempo di sicurezza, questo viene definito semplicemente tempo di sicurezza.

3.4.17 **condizione di funzionamento del sistema**: Condizione di funzionamento in cui il bruciatore funziona normalmente sotto il controllo del programmatore e del suo rivelatore di fiamma.

3.4.18 **spegnimento controllato**: Processo mediante il quale l'alimentazione alla o alle valvole di arresto del gas viene interrotta immediatamente, ad esempio come risultato dell'azione di una funzione di controllo.

3.4.19 **spegnimento di sicurezza**: Processo che viene avviato immediatamente in risposta al segnale di un dispositivo di sicurezza o di un sensore o al rilevamento di un guasto nel sistema automatico di controllo del bruciatore e che provoca lo spegnimento del bruciatore interrompendo immediatamente l'alimentazione alla o alle valvole automatiche di arresto del gas e al dispositivo di accensione.

3.4.20 **blocco**

3.4.20.1 blocco permanente: Condizione di spegnimento di sicurezza del sistema, tale che si possa ottenere un riavvio solo con un intervento manuale sul sistema e con nessun altro mezzo.

3.4.20.2 blocco non permanente: Condizione di spegnimento di sicurezza del sistema, tale che si possa ottenere un riavvio sia con un intervento manuale sul sistema, sia con il ripristino dell'alimentazione elettrica dopo la sua interruzione.

3.4.21 **riaccensione**: Processo mediante il quale, dopo la perdita del segnale di fiamma, il dispositivo di accensione viene di nuovo messo sotto tensione senza che l'alimentazione di gas sia stata totalmente interrotta.

Nota Questo processo termina con il ripristino della condizione di funzionamento o, se non vi è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza, con blocco permanente o non permanente.

3.4.22 **ripetizione automatica dell'accensione**: Processo mediante il quale, in seguito ad uno spegnimento di sicurezza, la sequenza completa di avviamento viene automaticamente ripetuta.

Nota Questo processo termina con il ripristino della condizione di funzionamento o, se non vi è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza, oppure se la causa dell'interruzione accidentale non si è risolta, con blocco permanente o non permanente.

3.5 **Gas**

3.5.1 **potere calorifico**: Quantità di calore prodotta dalla combustione, a pressione costante di 1 013,25 mbar, dall'unità di volume o di massa di gas, considerando i costituenti della miscela combustibile nelle condizioni di riferimento e riportando i prodotti della combustione a queste stesse condizioni.

Si distinguono due tipi di potere calorifico:

- potere calorifico superiore, in cui l'acqua prodotta dalla combustione si suppone condensata.

  Simbolo: H_s

- potere calorifico inferiore in cui l'acqua prodotta dalla combustione si suppone allo stato di vapore.

  Simbolo H_i

Unità:

- megajoule al metro cubo di gas secco portato alle condizioni di riferimento (MJ/m^3), oppure
- megajoule al kilogrammo di gas secco (MJ/kg). [EN 437:1993]

3.5.2 **densità relativa**: Rapporto tra masse di uguali volumi di gas e di aria secca nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione.

Simbolo: d

3.5.3 **indice di Wobbe**: Rapporto tra il potere calorifico di un gas per unità di volume e la radice quadrata della sua densità relativa nelle stesse condizioni di riferimento. L'indice di Wobbe è detto superiore o inferiore a seconda che il potere calorifico considerato sia il potere calorifico superiore o inferiore.

Simboli:

indice di Wobbe superiore: W_s

indice di Wobbe inferiore: W_i

Unità:

- megajoule al metro cubo di gas secco in condizioni di riferimento (MJ/m^3), oppure
- megajoule al kilogrammo di gas secco (MJ/kg). [EN 437:1993]

3.5.4 **pressioni di prova**: Pressioni di gas utilizzate per verificare le caratteristiche di funzionamento degli apparecchi che utilizzano combustibili gassosi. Comprendono pressioni normali e pressioni limite.

Unità: millibar (mbar)

Nota 1 mbar = 10^2 Pa. [EN 437:1993]

3.5.5 **pressione normale**: Pressione alla quale gli apparecchi funzionano nelle condizioni nominali, quando sono alimentati con il gas di riferimento corrispondente.

Simbolo: p_n [EN 437:1993]

3.5.6 **pressioni limite**: Pressioni rappresentative delle variazioni estreme delle condizioni di alimentazione degli apparecchi.

Simboli:

pressione massima: p_{max}

pressione minima: p_{min} [EN 437:1993]

3.5.7 **coppia di pressioni**: Insieme di due pressioni distinte di distribuzione del gas applicate in ragione della differenza significativa esistente tra gli indici di Wobbe nell'ambito di una stessa famiglia o di uno stesso gruppo in cui:

- la pressione più elevata corrisponde soltanto ai gas con basso indice di Wobbe;
- la pressione più bassa corrisponde ai gas con elevato indice di Wobbe.

[EN 437:1993]

3.6 Condizioni di funzionamento e di misurazione

3.6.1 **condizioni di riferimento**: Nella presente norma si applicano le seguenti condizioni di riferimento:

- per i poteri calorifici, temperatura: 15 °C;
- per i volumi di gas e aria, gas secco riportato a 15 °C e ad una pressione assoluta di 1 013,25 mbar.

3.6.2 **condizione a freddo**: Condizione dell'apparecchio richiesta per alcune prove e ottenuta consentendo al bruciatore spento di raggiungere l'equilibrio termico a temperatura ambiente.

3.6.3 **condizione a caldo**: Condizione dell'apparecchio richiesta per alcune prove e ottenuta riscaldandolo fino all'equilibrio termico alla portata termica nominale, con tutti i termostati completamente aperti.

3.6.4 **resistenza equivalente**: Resistenza al flusso espressa in millibar, misurata all'uscita dell'apparecchio, equivalente a quella dello scarico effettivo.

3.6.5 **equilibrio termico**: Stato di funzionamento dell'apparecchio, corrispondente ad una particolare regolazione della portata termica, nel quale la temperatura dei gas di scarico non varia di più di ±2% (in °C) in un periodo di 10 min.

3.7 Paese di destinazione

3.7.1 **Paese di destinazione diretta**: Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato, e che è specificato dal costruttore come Paese di destinazione previsto; al momento dell'immissione sul mercato e/o dell'installazione, l'apparecchio deve essere in grado di funzionare, senza regolazioni supplementari né modifiche, con uno dei gas distribuiti nel Paese interessato, alla pressione di distribuzione opportuna.

Può essere specificato più di un Paese se l'apparecchio, nel suo attuale stato di regolazione, può essere utilizzato in ciascuno di tali Paesi.

3.7.2 **Paese di destinazione indiretta**: Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato, ma per il quale non è stato adattato nel suo attuale stato di regolazione. Per poterlo utilizzare in completa sicurezza in questo Paese, devono essere effettuate modifiche o regolazioni supplementari.

4 CLASSIFICAZIONE DEGLI APPARECCHI

4.1 Classificazione secondo la natura dei gas utilizzati (categorie)

I gas sono classificati in tre famiglie, eventualmente divise in gruppi a seconda del valore dell'indice di Wobbe. Il prospetto 1 specifica le famiglie e i gruppi di gas utilizzati nella presente norma.

prospetto 1 **Classificazione dei gas**

Famiglie di gas	Indice di Wobbe superiore a 15 °C e 1 013,25 mbar MJ/m^3	
	Minimo	Massimo
Prima famiglia Gruppo a	 22,4	 24,8
Seconda famiglia Gruppo H Gruppo L Gruppo E	39,1 45,7 39,1 40,9	54,7 54,7 44,8 54,7
Terza famiglia Gruppo B/P Gruppo P Gruppo B	72,9 72,9 72,9 81,8	87,3 87,3 76,8 87,3

4.2 Classificazione secondo i gas utilizzabili

4.2.1 **Categoria I**: Gli apparecchi della categoria I sono progettati esclusivamente per l'utilizzo dei gas di una sola famiglia o di un solo gruppo.

a) Apparecchi progettati unicamente per utilizzare gas della prima famiglia

Categoria I_{1a}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo a della prima famiglia alla pressione prescritta. (Questa categoria non viene usata).

b) Apparecchi progettati unicamente per utilizzare gas della seconda famiglia

Categoria I_{2H}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo H della seconda famiglia alle prescritte pressioni di alimentazione.

Categoria I_{2L}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo L della seconda famiglia alle pressioni prescritte.

Categoria I_{2E}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo E della seconda famiglia alle prescritte pressioni.

Categoria I_{2E+}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo E della seconda famiglia, e che funzionano con una coppia di pressioni senza intervento sull'apparecchio. Il dispositivo di regolazione della pressione del gas dell'apparecchio, se esistente, non è funzionante nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni.

c) Apparecchi progettati unicamente per utilizzare gas della terza famiglia

Categoria $I_{3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas della terza famiglia (propano e butano) alla prescritta pressione.

Categoria I_{3+}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas della terza famiglia (propano e butano) e funzionanti con una coppia di pressioni senza intervento sull'apparecchio. Per certi tipi di apparecchi, specificati nelle relative norme particolari, è comunque consentita una regolazione dell'aria primaria per il passaggio da propano a butano e viceversa. Non è consentito il funzionamento di un dispositivo di regolazione della pressione del gas dell'apparecchio.

Categoria I_{3P}: Apparecchi che utilizzano unicamente gas del gruppo P della terza famiglia (propano) alla prescritta pressione.

4.2.2 **Categoria II**: Gli apparecchi della categoria II sono progettati per l'utilizzo di gas di due famiglie.

a) Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della prima e della seconda famiglia

Categoria II_{1a2H}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo a della prima famiglia e i gas del gruppo H della seconda famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}.

b) Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda e della terza famiglia

Categoria $II_{2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo H della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2H3+}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo H della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2H3P}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo H della seconda famiglia e i gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

Categoria $II_{2L3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo L della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2L3P}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo L della seconda famiglia e i gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

Categoria $II_{2E3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo E della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2E+3+}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo E della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2E+3P}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo E della seconda famiglia e i gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

4.2.3 **Categoria III**: Gli apparecchi della categoria III sono progettati per l'utilizzo di gas di tre famiglie.

Questa categoria generalmente non viene usata.

Gli apparecchi di categoria III ammessi in certi Paesi sono citati nell'appendice A (vedere A.3).

4.3 Classificazione secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione

4.3.1 **Generalità**: Gli apparecchi sono classificati in numerosi tipi secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione e dell'immissione dell'aria comburente.

4.3.2 **Tipo A**: Apparecchio non previsto per il collegamento ad un condotto dei fumi o ad un dispositivo per l'evacuazione dei prodotti della combustione verso l'esterno dell'ambiente nel quale l'apparecchio è installato.

La presente norma si applica a:

- Tipo A_2: Apparecchi dotati di ventilatore a valle della camera di combustione.
- Tipo A_3: Apparecchi dotati di ventilatore a monte della camera di combustione.

4.3.3 **Tipo B**: Apparecchio previsto per il collegamento ad un condotto dei fumi che evacua i prodotti della combustione fuori dall'ambiente in cui l'apparecchio è installato. L'aria comburente viene prelevata direttamente dall'ambiente.

- Tipo B_1: Apparecchio di tipo B con interruttore di tiraggio antivento.
- Tipo B_2: Apparecchio di tipo B senza interruttore di tiraggio antivento.

La presente norma si applica a:

- Tipo B_{12}: Apparecchio di tipo B_1, con condotto dei fumi a tiraggio naturale, comprendente un ventilatore a valle della camera di combustione e a monte dell'interruttore di tiraggio.
- Tipo B_{13}: Apparecchio di tipo B_1, con condotto dei fumi a tiraggio naturale, comprendente un ventilatore a monte della camera di combustione.
- Tipo B_{22}: Apparecchio di tipo B_2, comprendente un ventilatore a valle della camera di combustione (o dello scambiatore di calore).
- Tipo B_{23}: Apparecchio di tipo B_2, comprendente un ventilatore a monte della camera di combustione (o dello scambiatore di calore).

Vedere l'appendice B per i quattro tipi di apparecchi sopra elencati, nei quali l'aria comburente viene fornita e/o in cui i prodotti della combustione vengono evacuati mediante mezzi meccanici.

5 REQUISITI COSTRUTTIVI

5.1 Generalità

5.1.1 Conversione a gas diversi

Le uniche operazioni consentite per passare da un gas di un gruppo o di una famiglia ad un gas di un altro gruppo o di un'altra famiglia e/o per l'adattamento a differenti pressioni di alimentazione del gas sono indicate di seguito per ogni categoria.

Si raccomanda che queste operazioni siano possibili senza scollegare gli apparecchi.

5.1.1.1 Categoria I

Categorie I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}: nessun intervento sugli apparecchi.

Categoria $I_{3B/P}$: nessun intervento sugli apparecchi.

Categoria I_{3+}: sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati ma soltanto al fine di passare da una coppia di pressioni ad un'altra (ad esempio 28-30/37 mbar <=> 50/67 mbar).

Categoria I_{3P}: nessun intervento sugli apparecchi relativo a variazioni di gas. Per la variazione della pressione, sostituzione degli iniettori e regolazione delle portate.

5.1.1.2 Categoria II

5.1.1.2.1 Categorie di apparecchi progettati per utilizzare gas della prima e della seconda famiglia

Regolazione della portata di gas e, se necessario, sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati o del regolatore di pressione.

Regolazione della portata di gas del bruciatore di accensione, o utilizzando un regolatore o sostituendo gli iniettori o gli orifizi calibrati e, se necessario, sostituzione del bruciatore di accensione completo o di alcuni suoi componenti.

Messa fuori servizio del regolatore di pressione, nelle condizioni di cui in 5.2.6.

Messa fuori servizio degli organi di regolazione della portata del gas nelle condizioni di cui in 5.2.2 e 5.2.3, se applicabile.

Queste regolazioni o sostituzioni di componenti sono ammesse soltanto per passare da un gas della prima famiglia ad un gas della seconda famiglia o viceversa.

5.1.1.2.2 Categorie di apparecchi progettati per utilizzare gas della seconda e della terza famiglia

Regolazione della portata di gas e, se necessario, sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati o del regolatore di pressione.

Regolazione della portata di gas del bruciatore di accensione, o utilizzando un regolatore o sostituendo gli iniettori o gli orifizi calibrati e, se necessario, sostituzione del bruciatore di accensione completo o di alcuni suoi componenti.

Messa fuori servizio del regolatore di pressione, nelle condizioni di cui in 5.2.6.

Messa fuori servizio degli organi di regolazione della portata del gas nelle condizioni di cui in 5.2.2.

Queste operazioni di regolazione o di sostituzione di componenti sono ammesse solo:

- per passare da un gas della seconda famiglia ad un gas della terza famiglia o viceversa;
- per passare da una coppia di pressioni butano/propano ad un'altra (ad esempio 28-30/37 mbar <=> 50/67 mbar).

5.1.1.3 Categoria III

Gli apparecchi di Categoria III in uso in determinati Paesi sono indicati nell'appendice A (vedere A.3.2.3).

5.1.2 Materiali e metodo di costruzione

La qualità e lo spessore dei materiali impiegati nella costruzione di un apparecchio devono essere:

- tali che le caratteristiche di costruzione e di funzionamento non vengano modificate al punto da compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio nelle normali condizioni di uso e manutenzione da parete dell'utilizzatore;
- tali da garantire una ragionevole durata di vita di esercizio.

In particolare, se l'apparecchio è installato secondo le istruzioni del costruttore, tutti i componenti devono sopportare le sollecitazioni meccaniche, chimiche e termiche cui possono essere sottoposti durante un utilizzo ragionevolmente prevedibile.

Il rame non deve essere utilizzato per gli elementi che conducono gas la cui temperatura può essere maggiore di 100 °C.

L'amianto o i materiali contenenti amianto non devono essere utilizzati.

Le saldature con punto di fusione minore di 450 °C dopo l'applicazione non devono essere utilizzate per gli elementi che conducono gas.

5.1.3 Accessibilità per uso e manutenzione

I componenti e i comandi devono essere disposti in modo tale che qualsiasi regolazione, operazione di manutenzione o scambio sia agevole. Se necessario, devono essere previste porte o pannelli rimovibili di accesso.

Le parti previste rimovibili per la manutenzione o la pulizia devono essere agevolmente accessibili, devono essere agevolmente in grado di essere montate correttamente e difficili da assemblare in modo non corretto. Deve essere difficile assemblare tali parti in modo non corretto se tale montaggio non corretto può provocare una condizione di pericolo, o dar luogo a danni all'apparecchio e ai suoi comandi.

Le parti dell'apparecchio previste non rimovibili da parte dell'utilizzatore e la cui rimozione comprometterebbe la sicurezza, devono poter essere rimosse soltanto mediante l'ausilio di utensili.

5.1.4 Mezzi di tenuta

5.1.4.1 Tenuta del circuito gas

I fori per viti, viti prigioniere, ecc, previsti per il montaggio di parti, non devono sboccare su percorsi del gas. Lo spessore della parete tra i fori (incluse le filettature) e le zone contenenti il gas deve essere minore di 1 mm.

La tenuta delle parti e dei componenti che costituiscono il circuito gas e suscettibili di essere smontati durante una normale operazione di manutenzione ordinaria presso il cliente, deve essere ottenuta tramite giunti meccanici, per esempio giunti metallo su metallo, guarnizioni o giunti toroidali, ma escludendo l'uso di qualsiasi materiale di tenuta quale nastro, mastice o colla. La tenuta deve essere mantenuta dopo lo smontaggio e il rimontaggio.

I materiali sigillanti citati sopra possono essere usati per montaggi filettati permanenti. Questi materiali sigillanti devono restare efficaci nelle condizioni normali di uso dell'apparecchio.

5.1.4.2 Tenuta del circuito di combustione (apparecchi di tipo B)

La tenuta del circuito di combustione dell'apparecchio deve essere ottenuta solo con mezzi meccanici, ad eccezione di quelle parti che non richiedono di essere smontate durante la manutenzione ordinaria, e che possono essere unite con mastice o colla in modo da garantire la tenuta permanente nelle normali condizioni di uso.

5.1.5 Alimentazione dell'aria comburente ed evacuazione dei prodotti della combustione

5.1.5.1 Ingressi dell'aria

Tutte le aperture di ingresso dell'aria nell'apparecchio devono essere opportunamente protette dall'ostruzione accidentale, ad esempio dovuta alla caduta di materiali dall'alto. Inoltre, tali aperture non devono permettere l'ingresso di una sfera di 16 mm di diametro applicata con una forza di 5 N. La sezione trasversale dei percorsi dell'aria comburente verso l'apparecchio non deve essere regolabile.

5.1.5.2 Uscita dell'apparecchio

La sezione trasversale del circuito di combustione non deve essere regolabile.

L'uscita per i prodotti della combustione di un apparecchio di tipo A deve essere progettata e disposta in modo da essere protetta dall'ostruzione accidentale, ad esempio dovuta alla caduta di materiali dall'alto.

5.1.5.3 Apparecchi di tipo B_{12} e B_{13}

L'interruttore di tiraggio deve essere integrato nell'apparecchio oppure fornito dal costruttore insieme all'apparecchio.

Il raccordo di uscita fumi deve essere femmina e deve permettere, eventualmente per mezzo di un adattatore fornito con l'apparecchio, il collegamento ad un raccordo di scarico fumi il cui diametro sia conforme alle norme in vigore nel Paese dove l'apparecchio deve essere installato (vedere A.6).

Deve essere possibile introdurre un condotto di scarico avente diametro esterno di (D - 2) mm per una lunghezza uguale almeno a D/4, ma deve essere impossibile introdurlo ad una profondità tale che l'evacuazione dei prodotti della combustione ne sia perturbata. Comunque, per un collegamento verticale, la lunghezza di introduzione può essere ridotta a 15 mm.

Nota D è il diametro nominale interno dell'uscita dell'apparecchio.

5.1.5.4 Apparecchi di tipo B_{22} e B_{23}

Il raccordo di uscita fumi deve essere femmina e deve permettere, eventualmente per mezzo di un adattatore fornito con l'apparecchio, il collegamento ad un raccordo di scarico fumi il cui diametro sia conforme alle norme o agli usi in vigore nel Paese dove l'apparecchio deve essere installato (vedere A.6).

Deve essere possibile introdurre un condotto di scarico avente diametro esterno di (D - 2) mm per una lunghezza uguale almeno a D/4, ma deve essere impossibile introdurlo ad una profondità tale che l'evacuazione dei prodotti della combustione ne sia perturbata. Comunque, per un collegamento verticale, la lunghezza di introduzione può essere ridotta a 15 mm.

Nota D è il diametro nominale interno dell'uscita dell'apparecchio.

Il costruttore deve indicare la massima e la minima resistenza equivalente. Le istruzioni del costruttore devono fornire i dettagli per il calcolo della resistenza equivalente, ad esempio il gioco ammissibile per i gomiti, ecc, e la portata massica dei gas di scarico in kg/s (vedere appendice D). Inoltre, il costruttore deve indicare la pressione di scarico (in Pa) e la temperatura del gas di scarico (in °C).

Se l'apparecchio è destinato ad essere raccordato ad un condotto di scarico con una estremità a muro, il costruttore deve fornire un terminale del condotto di scarico oppure indicare il tipo di estremità che deve essere utilizzato. La progettazione di quest'ultimo deve essere tale che esso non consenta l'ingresso di una sfera di 16 mm di diametro applicata con una forza di 5 N.

5.1.6 Raccordi di entrata

Il raccordo di entrata del bruciatore deve essere di uno dei seguenti tipi:

a) raccordo filettato conforme alla ISO 228-1:1994. In questo caso, l'estremità del raccordo di entrata del gas deve avere una superficie anulare piatta di larghezza di almeno 3 mm per filettature 1[3], ½ e ⅜, e almeno 2,5 mm per filettature ¼, per consentire l'interposizione di una rondella di tenuta. Inoltre, quando l'estremità del raccordo di ingresso del gas ha una filettatura di dimensione nominale ½, deve essere possibile inserire uno spillo di diametro 12,3 mm per almeno 4 mm di lunghezza;

b) raccordo filettato conforme alla ISO 7-1:1994;

c) raccordo a compressione, adatto per tubi di rame, conforme al prospetto 2 della ISO 274:1975;

d) tubo rettilineo lungo almeno 30 mm, con estremità cilindrica, liscia e pulita, per consentire il collegamento mediante un raccordo a compressione del tipo specificato in c);

e) flangia conforme alla ISO 7005-2:1988 o ISO 7005-3:1988.

Nota Le condizioni sui raccordi di entrata in vigore nei vari Paesi sono fornite in A.5.

3) Questo raccordo di entrata può essere necessario per gli apparecchi che utilizzano gas della prima famiglia.

Il raccordo di entrata del gas deve essere fissato in modo che i collegamenti all'alimentazione del gas possano essere realizzati senza perturbare i comandi o i componenti dell'apparecchio che convogliano gas.

5.1.7 Verifica dello stato di funzionamento

In ogni bruciatore la fiamma dell'eventuale bruciatore di accensione deve poter essere osservata durante la messa in servizio e la manutenzione. Se il mezzo di osservazione è uno sportello, esso deve, se collocato in un'area ad alta temperatura, essere coperto con vetro temperato resistente al calore o con un materiale equivalente e sigillato con un opportuno sigillante resistente al calore.

Deve essere possibile in qualsiasi momento per l'utilizzatore verificare a vista se un bruciatore è in funzione o se è andato in blocco permanente o non permanente.

a) Se vengono utilizzati specchi o finestre, le loro proprietà ottiche non devono deteriorarsi alla fine di tutte le prove specificate nella presente norma.

b) Se vengono utilizzate spie di indicazione, il loro scopo deve essere chiaramente e permanentemente identificato sull'apparecchio, o sulla targa o sull'etichetta richiesta da 8.1.1. Il circuito della spia di indicazione deve essere progettato e disposto in modo che:

   1) indichi la presenza di una fiamma sorvegliata e, nel caso di un bruciatore di accensione sorvegliato, indichi anche quando il bruciatore principale è in funzione;

   2) un eventuale guasto del circuito stesso non comprometta il funzionamento di alcun dispositivo di sicurezza o impedisca il funzionamento dell'apparecchio.

5.1.8 Impianto elettrico

L'impianto elettrico dell'apparecchio deve soddisfare i requisiti applicabili delle EN 60335-1:1988, EN 60730-1:1995 ed EN 61058-1:1992.

La sicurezza elettrica dei circuiti di accensione ad alta tensione deve essere valutata secondo l'appendice E.

Se l'apparecchio è equipaggiato con componenti o apparecchi elettronici che assicurano una funzione di sicurezza, essi devono soddisfare i principali requisiti della EN 298:1993 riguardante i livelli di immunità e di compatibilità elettromagnetica.

Se il costruttore specifica la natura della protezione elettrica dell'apparecchio sulla targa dati, questa indicazione deve, conformemente alla EN 60529:1991:

- fornire il grado di protezione delle persone dal contatto con componenti elettrici pericolosi all'interno del mantello dell'apparecchio;
- fornire il grado di protezione elettrica, all'interno del mantello dell'apparecchio, da azioni dannose dovute alla penetrazione d'acqua.

5.1.9 Sicurezza di funzionamento in caso di fluttuazione, interruzione e ripristino dell'energia ausiliaria

L'interruzione e il ripristino dell'alimentazione ausiliaria in qualsiasi momento durante l'avviamento o il funzionamento dell'apparecchio deve consentire comunque il funzionamento continuo in sicurezza, oppure il blocco non permanente, oppure il blocco permanente oppure lo spegnimento di sicurezza seguito da un riciclo automatico.

L'interruzione e il ripristino dell'alimentazione elettrica non devono portare all'elusione di condizioni di blocco, ad eccezione del caso in cui il riazzeramento dell'apparecchio sia previsto mediante l'interruzione e il ripristino dell'alimentazione elettrica, ad esempio con blocco non permanente. Tale riazzeramento deve essere possibile solo se l'interruzione e il ripristino dell'alimentazione elettrica non possono dar luogo a condizioni di pericolo.

Nota I requisiti relativi al funzionamento continuo e sicuro dell'apparecchio in caso di oscillazione, normale e anormale, dell'energia ausiliaria, sono specificati in 6.6.1.4.

5.1.10 Motori e ventilatori

La direzione di rotazione dei ventilatori e dei motori deve essere chiaramente marcata.

Le trasmissioni a cinghia, quando utilizzate, devono essere progettate o posizionate in modo da consentire la protezione dell'operatore.

Devono essere forniti mezzi per facilitare la regolazione della tensione delle cinghie. L'accesso a tali mezzi deve essere possibile solo mediante utensili comunemente reperibili.

I motori e i ventilatori devono essere montati in modo da minimizzare rumori e vibrazioni.

I punti di lubrificazione, se previsti, devono essere facilmente accessibili.

5.2 Requisiti sui dispositivi di regolazione, di comando e di sicurezza

5.2.1 Generalità

Il funzionamento dei dispositivi di sicurezza non deve essere contrastato da quello dei dispositivi di comando.

L'apparecchio non deve comprendere comandi che richiedano di essere maneggiati dall'utilizzatore durante il normale funzionamento dell'apparecchio.

5.2.2 Regolatori di portata del gas

Gli apparecchi di categoria I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}, $I_{3B/P}$, I_{3P}, $II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}, II_{2H3P}, $II_{2L3B/P}$, $II_{2E3B/P}$, II_{2E+3+} e II_{2E+3P} non devono essere dotati di regolatori di portata del gas. Comunque, gli apparecchi regolati in pressione in tutte queste categorie, eccetto la II_{2E+3+}, possono avere un regolatore di portata del gas consistente in una vite di regolazione sul regolatore di pressione del gas.

Gli apparecchi di categoria II_{1a2H} devono avere un regolatore di portata del gas per i gas della prima famiglia.

Per gli apparecchi di categoria II_{2H3+} con regolatore di portata del gas, deve essere possibile mettere tali dispositivi fuori servizio quando questi apparecchi sono alimentati con un gas della terza famiglia. Lo stesso si applica agli apparecchi di categoria II_{1a2H} quando vengono alimentati con un gas della seconda famiglia. Per gli apparecchi di categoria II_{2E+3P} con regolatore di portata del gas, deve essere possibile mettere tali dispositivi fuori servizio completamente o parzialmente (vedere 5.2.6) quando questi apparecchi vengono alimentati con un gas della seconda famiglia.

I regolatori devono essere regolabili soltanto per mezzo di un utensile, e devono essere in grado di essere fissati nella posizione di funzionamento.

5.2.3 Dispositivi di adeguamento al carico termico dell'impianto

L'apparecchio può essere dotato di un dispositivo di adeguamento al carico termico dell'impianto.

Per gli apparecchi di categoria II_{1a2H} il regolatore di portata e il dispositivo di adeguamento al carico termico possono essere un unico dispositivo. Comunque, se il regolatore di portata deve essere sigillato, completamente o parzialmente, quando l'apparecchio viene alimentato con un gas della seconda famiglia, il regolatore di portata del gas o la sua parte sigillata non devono più essere utilizzati dall'installatore come dispositivo di adeguamento al carico termico.

5.2.4 Regolatori di aerazione

I mezzi di regolazione dell'aerazione (primaria) non sono permessi.

5.2.5 Dispositivi di comando e sicurezza

5.2.5.1 Generalità

Il funzionamento dei dispositivi di sicurezza non deve essere contrastato da quello dei dispositivi di comando.

5.2.5.2 Comandi manuali

5.2.5.2.1 Applicazione

Le valvole manuali, i pulsanti o gli interruttori elettrici che sono essenziali per il normale funzionamento e per la messa in servizio dell'apparecchio devono essere forniti insieme all'apparecchio oppure devono essere specificati nelle istruzioni di installazione del costruttore.

5.2.5.2.2 Valvole manuali

Le valvole manuali separate devono essere del tipo a rotazione a 90°.

Le valvole manuali devono essere progettate o posizionate in modo da evitare l'azionamento non voluto ma devono essere facili da azionare quando richiesto. Esse devono essere progettate in modo che durante il funzionamento le posizioni di "APERTO" e "CHIUSO" siano chiaramente distinguibili.

Se una valvola di isolamento dell'apparecchio è fornita come parte integrante dell'apparecchio, essa deve essere in grado di funzionare ad una pressione pari a 1,5 volte la massima pressione di alimentazione, e deve essere facilmente accessibile.

Le valvole manuali utilizzate esclusivamente per il funzionamento del tipo APERTO/CHIUSO devono essere dotate di arresti positivi nelle posizioni di "APERTO" e "CHIUSO".

5.2.6 Regolatori di pressione

I regolatori di pressione devono soddisfare i requisiti della EN 88:1991.

Per un apparecchio che utilizza gas della prima o della seconda famiglia, l'alimentazione di gas al bruciatore e agli eventuali bruciatori di accensione deve essere comandata da un regolatore di pressione integrato, installato a monte delle valvole automatiche di spegnimento, a meno che non sia compreso in un comando multifunzionale.

Gli apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia possono essere dotati di regolatore di pressione.

La concezione e l'accessibilità del regolatore di pressione devono essere tali che possa essere facilmente regolato o messo fuori servizio per l'utilizzo con un altro gas, ma devono essere prese precauzioni per rendere difficile qualsiasi intervento di regolazione non autorizzato.

Comunque, per gli apparecchi di categoria I_{2E+}, II_{2E+3+} e II_{2E+3P} , il regolatore di pressione del gas non deve funzionare nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni della seconda famiglia, cioé 20-25 mbar. Per gli apparecchi di categoria II_{2E+3+} e II_{2E+3P} , deve essere possibile mettere il regolatore di pressione parzialmente fuori servizio quando essi vengono alimentati con gas della seconda famiglia, in modo che il regolatore di pressione non funzioni nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni della seconda famiglia, cioé 20-25 mbar.

5.2.7 Comandi multifunzionali

Tutti i comandi multifunzionali devono essere conformi ai requisiti della EN 126:1995.

5.2.8 Valvole automatiche di arresto

Le valvole automatiche di arresto devono essere conformi ai requisiti della EN 161:1991.

L'alimentazione di gas del bruciatore principale deve essere controllata da due valvole automatiche di arresto in serie, di classe A o di classe B.

L'alimentazione del gas di accensione deve essere controllata da una valvola automatica di arresto, di classe A o di classe B.

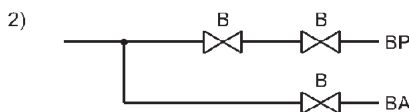
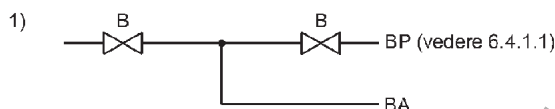
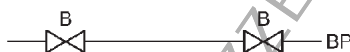
Questa valvola può essere la valvola a monte dell'alimentazione di gas al bruciatore principale, se è di classe B e se il gas di accensione viene prelevato immediatamente a valle di tale valvola. Se l'alimentazione del gas di accensione è controllata da una singola valvola automatica di arresto, la portata termica al momento dell'accensione non deve essere maggiore del valore minore tra 1 kW e il 5% della portata termica del bruciatore principale.

Le seguenti disposizioni sono fornite a titolo di esempio. È ammissibile qualsiasi altra disposizione che fornisca un livello di sicurezza almeno equivalente.

Legenda:

BA = Bruciatore di accensione

BP = Bruciatore principale

a) Apparecchi con bruciatore di accensione avente portata termica non maggiore di 1 kW o del 5% della portata termica del bruciatore principale

b) Apparecchi con accensione diretta del bruciatore principale

5.2.9 Filtri gas

Deve essere installato un filtro all'ingresso di qualsiasi circuito gas che comprende una o più valvole automatiche di arresto, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Il filtro può essere integrato nella valvola automatica di arresto situata a monte. La massima dimensione del foro del filtro non deve essere maggiore di 1,5 mm, e le maglie non devono consentire il passaggio di uno spillo di 1 mm di diametro.

Nei circuiti gas che comprendono valvole automatiche di arresto multiple, può essere installato un solo filtro, purché fornisca un'adeguata protezione a tutte le valvole.

Se a monte della o delle valvole automatiche di arresto è installato un regolatore di pressione, il filtro può essere installato a monte del regolatore.

5.2.10 Termostati

I termostati meccanici integrati devono essere conformi alla EN 257:1992.

5.2.11 Dispositivi di verifica della presenza di aria

L'apparecchio deve essere dotato di opportuni dispositivi per la verifica della presenza di una portata adeguata durante il pre-lavaggio, l'accensione e il funzionamento (vedere 6.6.1.5, 7.3.6.2 Prova n° 5, 6.6.2.2 e 7.3.6.3.2).

Il sensore deve essere situato su ogni bruciatore.

Il dispositivo di verifica della presenza di aria deve essere verificato in condizioni di portata nulla prima dell'avviamento dell'apparecchio. La mancata verifica del dispositivo in condizioni di portata nulla deve impedire l'avviamento dell'apparecchio.

Una portata di aria insufficiente in qualsiasi momento durante il pre-lavaggio, l'accensione e il funzionamento del bruciatore deve provocare il blocco permanente, o quello non permanente oppure lo spegnimento di sicurezza in modo che il riavviamento possa avvenire solo in seguito a riciclo automatico.

5.2.12 Sistemi automatici di comando del bruciatore

5.2.12.1 Generalità

Ogni apparecchio deve essere dotato di un sistema automatico di comando del bruciatore conforme ai requisiti della EN 298:1993.

5.2.12.2 Dispositivi a comando manuale

L'azionamento non corretto o non secondo la corretta sequenza di pulsanti, interruttori, ecc, non deve compromettere la sicurezza del sistema automatico di comando del bruciatore.

Nelle condizioni di prova descritte in 7.2.1, il funzionamento rapido (acceso e spento) di qualsiasi interruttore di avviamento non deve creare una situazione pericolosa.

5.2.12.3 Pre-lavaggio

Immediatamente prima di qualsiasi tentativo di accensione o di apertura delle valvole automatiche di arresto, l'apparecchio deve essere drenato.

Nelle condizioni di prova di cui in 7.2.2, il periodo di pre-lavaggio deve essere di almeno 10 s nel caso di accensione diretta della fiamma principale e di almeno 10 s nel caso di accensione mediante bruciatore di accensione con una sola valvola automatica di arresto nell'alimentazione.

5.2.12.4 Rivelatore di fiamma

Il rivelatore di fiamma deve comprendere un mezzo per evitare la messa in tensione delle valvole gas e del dispositivo di accensione se durante il periodo di accensione è presente una fiamma o una condizione di fiamma simulata.

In seguito alla scomparsa della fiamma durante il funzionamento, il rivelatore di fiamma deve provocare almeno:

- blocco permanente; oppure
- blocco non permanente; oppure
- una delle azioni seguenti, purché tali tentativi non diano luogo a condizioni di pericolo:
  - spegnimento di sicurezza seguito da riciclo automatico; oppure
  - riaccensione.

In caso di blocco permanente o di spegnimento di sicurezza, il tempo necessario al rivelatore di fiamma per togliere tensione alle valvole automatiche di arresto del bruciatore, in seguito alla scomparsa della fiamma, non deve essere maggiore di 3 s. Ciò deve essere verificato nelle condizioni descritte in 7.2.4.

Se viene utilizzato un sistema di riaccensione, il tempo necessario al rivelatore di fiamma per togliere tensione alle valvole automatiche di arresto del bruciatore, in seguito alla scomparsa della fiamma, non deve essere maggiore di 3 s. Ciò deve essere verificato nelle condizioni descritte in 7.2.4. Il sistema di riaccensione deve essere progettato in modo che il dispositivo di accensione venga attivato dopo la scomparsa della fiamma.

5.2.12.5 Stabilizzazione della fiamma di accensione

La fiamma di accensione deve essere stabilizzata al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione separato.

Il primo tempo di sicurezza non deve essere maggiore di 20 s. Il tempo di sicurezza deve essere specificato dal costruttore dell'apparecchio e verificato nelle condizioni di prova descritte in 7.2.3.

Il circuito di accensione (o altri mezzi di accensione) non deve essere messo in tensione prima del completamento del periodo di pre-lavaggio, e deve essere disattivato alla fine, o prima della fine, del primo tempo di sicurezza.

La o le valvole automatiche di arresto del gas di accensione non devono essere messe in tensione prima che la scintilla di accensione (o altri mezzi di accensione) venga attivata.

Se la fiamma di accensione non è stata rilevata entro la fine del primo tempo di sicurezza, deve verificarsi il blocco permanente o non permanente.

La o le valvole automatiche di arresto del gas principale non devono essere messe in tensione per consentire l'immissione del gas al bruciatore prima che la fiamma di accensione sia stata rilevata.

Se l'alimentazione del gas di accensione viene presa a valle della prima valvola automatica di arresto del gas principale, la valvola automatica di arresto a monte nel circuito del gas principale può essere aperta per permettere il passaggio del gas.

5.2.12.6 Stabilizzazione diretta della fiamma del bruciatore principale

Il tempo di sicurezza non deve essere maggiore di 10 s. Il tempo di sicurezza deve essere specificato dal costruttore dell'apparecchio e verificato nelle condizioni di prova descritte in 7.2.3.

Il circuito di accensione (o altri mezzi di accensione) non deve essere messo in tensione prima del completamento del periodo di pre-lavaggio, e deve essere disattivato alla fine, o prima della fine, del tempo di sicurezza.

Se viene utilizzato un apparecchio di accensione a superficie incandescente, l'apparecchio di accensione deve essere messo in tensione in modo che la sorgente di accensione sia in grado di accendere il gas entrante prima dell'apertura delle valvole.

Le valvole del gas principale non devono essere messe in tensione prima che la scintilla di accensione (o altri mezzi di accensione) venga attivata. Se la fiamma del gas principale non viene rilevata entro la fine del periodo di sicurezza, deve verificarsi il blocco permanente o non permanente.

5.2.12.7 Spegnimento di sicurezza e spegnimento comandato

In seguito al segnale di spegnimento di sicurezza o di spegnimento comandato, si deve verificare la chiusura di tutte le valvole automatiche di arresto. Allo spegnimento, il ventilatore non deve essere disattivato prima delle valvole automatiche di arresto. Il post-lavaggio è facoltativo.

5.2.12.8 Predisposizione per il comando a distanza

Se l'apparecchio è in grado di essere comandato a distanza per mezzo di termostati o di timer, i collegamenti elettrici di questi comandi devono essere possibili senza interferire in collegamenti interni dell'apparecchio.

5.3 Dispositivi di accensione

5.3.1 Generalità

Quando l'apparecchio è installato secondo le istruzioni del costruttore, deve essere possibile accenderlo da una posizione facilmente accessibile, per mezzo di un dispositivo di accensione elettrico o altro dispositivo opportuno integrato nell'apparecchio.

I bruciatori di accensione e i dispositivi di accensione devono essere protetti sia come concezione che come posizione da cali di prestazione o spegnimento derivanti da, per esempio, tiraggio, prodotti della combustione, surriscaldamento, condensa, corrosione o caduta di oggetti.

I bruciatori di accensione, i dispositivi di accensione e i loro accessori devono essere progettati in modo da poter essere soltanto collocati rigidamente e correttamente rispetto ad ogni componente e bruciatore con i quali sia previsto il loro funzionamento.

5.3.2 Dispositivo di accensione per il bruciatore principale

Ogni bruciatore principale deve essere dotato di un bruciatore di accensione o di un dispositivo automatico per l'accensione diretta.

5.3.3 Bruciatori di accensione

Se vengono utilizzati bruciatori di accensione diversi quando l'apparecchio viene convertito per l'utilizzo con gas diversi, essi devono essere marcati, facili da sostituire tra loro e facili da installare. Lo stesso si applica agli ugelli dove solo essi devono essere sostituiti. Gli ugelli devono riportare un mezzo di identificazione indelebile e devono essere rimovibili soltanto mediante l'utilizzo di un utensile.

I bruciatori di accensione devono essere protetti dal blocco dovuto a particelle trasportate dal gas.

5.4 Bruciatore principale

L'area della sezione trasversale delle aperture della fiamma non deve essere regolabile.

Il bruciatore deve essere posizionato e disposto in modo che non si possa verificare disallineamento. Non deve essere possibile rimuovere l'assieme bruciatore senza l'utilizzo di utensili.

5.5 Prese di pressione

Ogni apparecchio deve essere dotato di almeno due prese di pressione del gas. Una deve essere installata a monte del primo dispositivo di comando e sicurezza e l'altra a valle dell'ultimo comando di portata del gas, e in posizione attentamente scelta in modo da consentire l'effettuazione delle misurazioni.

Gli apparecchi che utilizzano solo gas della terza famiglia, non dotati di regolatore di pressione, possono essere dotati di una sola presa di pressione.

Le prese di pressione devono avere un diametro esterno di ($9^{0}_{-0,5}$) mm e una lunghezza utile di almeno 10 mm per consentire il collegamento di un tubo. Il diametro minimo del foro non deve essere maggiore di 1 mm.

5.6 Ugelli

Ogni ugello e orifizio calibrato rimovibile deve riportare un mezzo di identificazione indelebile. Deve essere possibile cambiare gli ugelli e gli orifizi calibrati senza dover spostare l'apparecchio dalla posizione di installazione. Comunque, gli ugelli devono poter essere rimossi solo utilizzando un utensile.

6 REQUISITI DI FUNZIONAMENTO

6.1 Tenuta

6.1.1 Tenuta del circuito gas

Il circuito gas deve essere a tenuta. La tenuta è assicurata se, nelle condizioni specificate in 7.3.1.1, la perdita d'aria non è maggiore di 100 cm^3/h, indipendentemente dal numero di componenti installati in serie o in parallelo sull'apparecchio.

6.1.2 Tenuta del circuito dei prodotti della combustione e corretta evacuazione dei prodotti della combustione

6.1.2.1 Apparecchi di tipo B_{12} e B_{13}

Nelle condizioni di prova di cui in 7.3.1.2.1, tutti i prodotti della combustione devono essere evacuati attraverso il condotto di scarico.

6.1.2.2 Apparecchi di tipo B_{23}

Nelle condizioni di prova di cui in 7.3.1.2.2, la portata di perdita non deve essere maggiore di 0,05 m^3/h per ogni kW di portata termica nominale dell'apparecchio.

6.2 Portate termiche

6.2.1 Portata termica nominale

La portata termica ottenuta alla pressione normale di prova, nelle condizioni specificate in 7.3.2.2, non deve differire di oltre ±5% dalla portata termica nominale.

6.2.2 Portata termica del gas di accensione

La portata termica ottenuta alla pressione normale di prova, nelle condizioni specificate in 7.3.2.3, non deve differire di oltre ±5% dalla portata termica del gas di accensione dichiarata dal costruttore.

Comunque, questa tolleranza viene estesa al ±10% se l'ugello ha un diametro minore o uguale a 0,5 mm.

6.2.3 Efficacia del dispositivo di adeguamento al carico termico

Per gli apparecchi dotati di dispositivo di adeguamento al carico termico, separato dal regolatore di portata del gas, si deve verificare, nelle condizioni specificate in 7.3.2.4, che:

a) la portata termica nominale ottenuta non differisca di oltre ±5% dalla portata termica nominale, con il dispositivo di adeguamento al carico termico nella posizione che dà la portata massima;

b) la portata termica minima ottenuta non differisca di oltre ±5% dalla portata termica minima indicata dal costruttore, con il dispositivo di adeguamento al carico termico nella posizione che dà la portata minima;

c) per gli apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia, la portata ottenuta sia uguale a quella che si ottiene con il dispositivo completamente aperto e funzionante, con il dispositivo di adeguamento al carico termico nella posizione che dà la portata massima.

6.3 Temperature limite

6.3.1 Temperature delle pareti e del soffitto

Nelle condizioni di prova descritte in 7.3.3.1, le temperature delle pareti e del soffitto non devono essere maggiori della temperatura massima ambiente di oltre 50 K.

6.3.2 Temperature dei componenti

Nelle condizioni di prova descritte in 7.3.3.2, la massima temperatura dei componenti dell'apparecchio non deve essere maggiore della temperatura massima specificata dal costruttore del singolo componente.

6.3.3 Temperature del motore del ventilatore

Nelle condizioni di prova descritte in 7.3.3.3, il massimo aumento di temperatura degli avvolgimenti del motore non deve essere maggiore del massimo aumento di temperatura specificato dal costruttore.

6.4 Accensione, interaccensione, stabilità di fiamma

6.4.1 Tutti gli apparecchi (condizioni di aria calma)

6.4.1.1 Accensione e interaccensione

Nelle condizioni di prova di cui in 7.3.4.1.1, l'accensione e l'interaccensione devono essere in grado di essere effettuate correttamente ed agevolmente.

Quando, nelle condizioni di prova di cui in 7.3.4.1.2, la portata di gas di qualsiasi bruciatore di accensione viene ridotta al minimo richiesto per mantenere aperta l'alimentazione di gas al bruciatore principale, l'accensione del bruciatore principale deve essere in grado di essere effettuata correttamente e silenziosamente.

Se il percorso del gas è progettato in modo che l'alimentazione di gas al bruciatore di accensione venga prelevata tra le due valvole principali, nelle condizioni di prova di cui in 7.3.4.1.3, deve essere verificato che l'accensione del bruciatore di accensione non dia luogo ad una situazione di pericolo.

Nelle condizioni di prova di cui in 7.3.4.1.4, l'accensione di qualsiasi bruciatore di accensione, o l'accensione del bruciatore principale se essa avviene direttamente, devono avvenire correttamente e silenziosamente quando l'accensione viene ritardata fino al 50% in più del tempo di sicurezza dichiarato dal costruttore. L'apparecchio non deve riportare alcun danno che potrebbe comprometterne il sicuro funzionamento.

6.4.1.2 Stabilità di fiamma

Nelle condizioni di prova descritte in 7.3.4.2, le fiamme devono essere stabili. È accettabile una leggera tendenza al distacco al momento dell'accensione, ma le fiamme devono essere stabili durante il normale funzionamento.

6.4.2 Prove supplementari per gli apparecchi di tipo B_{12} e B_{13}

Le fiamme devono essere stabili nelle condizioni di prova descritte in 7.3.6.3.1.

6.5 Regolatore di pressione

Quando viene sottoposto a prova nelle condizioni descritte in 7.3.5, la portata non deve differire dalla portata iniziale ottenuta in tali condizioni, di più del +7,5% e -10% per i gas della prima famiglia, e di più del ±5% per i gas della seconda e della terza famiglia.

6.6 Combustione

6.6.1 Tutti gli apparecchi (condizioni di aria calma)

6.6.1.1 Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni di cui in 7.3.6.2, Prova n° 1, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,1%.

6.6.1.2 Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni di cui in 7.3.6.2, Prova n° 2, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

6.6.1.3 Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni di cui in 7.3.6.2, Prova n° 3, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

Inoltre, quando l'apparecchio viene alimentato con il gas limite di formazione di fuliggine nelle stesse condizioni e viene fatto funzionare per 3 cicli di 30 min di funzionamento e 30 min di spegnimento, non si deve verificare alcun significativo deposito di fuliggine all'interno del tubo radiante.

6.6.1.4 Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni di cui in 7.3.6.2, Prova n° 4, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

In queste condizioni, deve essere verificato che l'apparecchio si accenda e continui a funzionare.

6.6.1.5 Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni di cui in 7.3.6.2, Prova n° 5, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

6.6.2 Prove aggiuntive in condizioni particolari

6.6.2.1 Apparecchi di tipo B_{12} e B_{13}

Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni di cui in 7.3.6.3.1, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,1%.

6.6.2.2 Apparecchi di tipo B_{22} e B_{23}

Quando l'apparecchio viene fornito con il gas di riferimento nelle condizioni di cui in 7.3.6.3.2, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni di cui in 7.3.6.3.2 a)1), nel punto di spegnimento, l'aumento di pressione all'uscita dell'apparecchio deve essere non minore di 0,75 mbar.

Quando l'apparecchio sottoposto a prova nelle condizioni di cui in 7.3.6.3.2 b)1), nel punto di spegnimento, l'aumento di pressione all'uscita dell'apparecchio deve essere non minore di 0,5 mbar.

6.7 Funzionamento prolungato

Dopo che l'apparecchio è stato sottoposto a prove nelle condizioni descritte in 7.3.7, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

a) i requisiti del 6.6.1.1;

b) mentre vengono verificati i requisiti del precedente punto a), non si deve verificare alcuna significativa formazione di fuliggine o alcuna apprezzabile deformazione o disturbo della fiamma;

c) non deve esserci segno di perdita dei prodotti della combustione dalla camera di combustione, dai raccordi di scarico, ecc;

d) non si devono verificare in nessuna parte dell'apparecchio rotture o deformazioni tali da comprometterne la sicurezza;

e) non deve verificarsi alcun significativo deterioramento della superficie esterna del tubo radiante, per esempio distacco oppure eccessiva ossidazione;

f) non devono esservi segni di corrosione che potrebbero compromettere la vita dell'apparecchio;

g) dopo l'ispezione alla fine della prova, non devono esservi segni di corrosione sul gomito di uscita.

6.8 Misurazione degli ossidi di azoto, NO_x

Il fabbricante deve dichiarare la classe di NO_x applicabile all'apparecchio, classe scelta tra quelle riportate nel prospetto 9.

Se misurata(e) secondo il metodo fornito in 7.4.1, la(e) concentrazione(i) di NO_x nei prodotti della combustione secchi e privi di aria deve essere tale che il valore di NO_x ponderato, stabilito in maniera corretta secondo 7.4.2, non superi la concentrazione massima di NO_x della classe di NO_x dichiarata dal fabbricante.

prospetto 9 **Classi di NO_x**

Classi di NO_x	Concentrazione massima di NO_x mg/kWh
1	260
2	200
3	150
4	100

7 METODI DI PROVA

7.1 Generalità

7.1.1 Caratteristiche dei gas di prova: gas di riferimento e gas limite

Gli apparecchi sono previsti per utilizzare gas di varie qualità. Uno degli scopi di questa norma è verificare che il funzionamento di un apparecchio sia soddisfacente per ciascuna delle famiglie o gruppi di gas e per le pressioni per le quali esso è stato progettato, con l'uso di eventuali dispositivi di regolazione.

I gas di prova, le pressioni di prova e le categorie di apparecchi sono indicati secondo quanto specificato nella EN 437:1993.

Le caratteristiche dei gas di riferimento e dei gas limite sono date nei prospetti 2 e 3. I valori dati nel prospetto 2, misurati ed espressi a 15 °C, sono derivati dalla ISO 6976:1995.

7.1.2 Condizioni per la preparazione dei gas di prova

La composizione dei gas utilizzati per le prove deve essere il più vicina possibile a quella data nel prospetto 2. Per la preparazione di questi gas devono essere osservate le seguenti regole:

- l'indice di Wobbe del gas per le prove deve essere compreso entro il ±2% del valore indicato nel prospetto 2 per il gas di prova corrispondente (questa tolleranza include l'errore dovuto agli strumenti di misura);
- i gas utilizzati per la preparazione delle miscele devono avere almeno il grado di purezza seguente:

Azoto	N_2	99%
Idrogeno	H_2	99%
Metano	CH_4	95%) con un contenuto totale di
Propilene	C_3H_6	95%) H_2, CO e O_2 minore dell'1% e
Propano	C_3H_8	95%) un contenuto totale di N_2
Butano[4]	C_4H_{10}	95%) e CO_2 minore del 2%

Comunque, queste condizioni non sono obbligatorie per ognuno dei componenti se la miscela finale ha una composizione identica a quella di una miscela che sarebbe stata ottenuta da componenti che soddisfano le precedenti condizioni. Si può pertanto partire, per fare una miscela, con un gas che contiene già, in adatte proporzioni, molti componenti della miscela finale.

Comunque, per i gas della seconda famiglia:

- per le prove eseguite con gas di riferimento G 20 o G 25, un gas che appartiene rispettivamente al gruppo H o al gruppo L o al gruppo E, può essere utilizzato anche se la sua composizione non soddisfa i requisiti precedenti, purché dopo l'aggiunta di propano o di azoto a seconda dei casi, la miscela finale abbia un indice di Wobbe compreso entro ±2% del valore dato nel prospetto 2 per il corrispondente gas di riferimento;
- per la preparazione dei gas limite, può essere utilizzato un altro gas come base invece del metano:
  - per i gas limite G 21, G 222 e G 23 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H;
  - per i gas limite G 27 e G 231 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H o del gruppo L o del gruppo E;
  - per il gas limite G 26 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo L.

4) È consentita una miscela di iso-butano e n-butano.

In tutti i casi la miscela finale ottenuta aggiungendo propano o azoto deve avere indice di Wobbe compreso entro ±2% del valore dato nel prospetto 2 per il corrispondente gas limite e il contenuto di idrogeno della miscela finale deve essere come indicato nel prospetto 2.

prospetto 2 **Caratteristiche dei gas[1)] - Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar**

Famiglia e gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gas della prima famiglia[2)]								
Gruppo a	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompleta, di distacco di fiamma e di formazione di fuliggine	G 110	CH_4 = 26 H_2 = 50 N_2 = 24	21,76	13,95	24,75	15,87	0,411
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 112	CH_4 = 17 H_2 = 59 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367
Gas della seconda famiglia								
Gruppo H	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 23	CH_4 = 92,5 N_2 = 7,5	41,11	31,46	45,66	34,95	0,586
Gruppo L	Gas di riferimento e gas limite di ritorno di fiamma	G 25	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678
	Gas limite di distacco di fiamma	G 27	CH_4 = 82 N_2 = 18	35,17	27,89	39,06	30,98	0,629
Gruppo E	Gas di riferimento	G 20	CH_4= 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617
Gas della terza famiglia[3)]								
Terza famiglia e gruppi 3B/P e 3B	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 30	nC_4H_{10} = 50 iC_4H_{10} = 50	80,58	116,09	87,33	125,81	2,075
	Gas limite di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

prospetto 2 **Caratteristiche dei gas[1] - Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar** (Continua)

Famiglia e gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gruppo 3P	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompleta, di formazione di fuliggine e di distacco di fiamma[4]	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma e di formazione di fuliggine[4]	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

1) Per i gas utilizzati a livello nazionale o locale, vedere A.4.
2) Per altri gruppi, vedere A.4.
3) Vedere anche prospetto 3.
4) Vedere 7.1.2 nota 4) a piè di pagina.

prospetto 3 **Poteri calorifici dei gas di prova della terza famiglia**

Designazione del gas di prova	H_i MJ/kg	H_s MJ/kg
G 30	45,65	49,47
G 31	46,34	50,37
G 32	45,77	48,94

7.1.3 Applicazione pratica dei gas di prova

7.1.3.1 Scelta dei gas di prova

I gas richiesti per le prove descritti in 7.3.2, 7.3.3, 7.3.4 e 7.3.6 devono essere come specificato in 7.1.1 e prodotti conformemente a 7.1.2.

Per le prove descritte in altri paragrafi è ammissibile, allo scopo di facilitare le prove, sostituire il gas di riferimento con un gas effettivamente distribuito, purché il suo indice di Wobbe sia compreso entro ± 5% del valore del gas di riferimento.

Se un apparecchio può utilizzare gas appartenenti a diversi gruppi o famiglie, vengono utilizzati gas di prova scelti tra quelli elencati nel prospetto 2 e secondo i requisiti di cui in 7.1.5.1. I gas scelti, per ogni categoria di apparecchio, sono indicati nel prospetto 4.

7.1.3.2 Condizioni di alimentazione e di regolazione degli apparecchi

7.1.3.2.1 Regolazione iniziale degli apparecchi

Prima che tutte le prove richieste siano eseguite, l'apparecchio deve essere munito degli opportuni componenti (ugello/i) corrispondenti alla famiglia o al gruppo cui appartiene il gas di prova specificato (vedere prospetto 2). Tutti i regolatori di portata del gas vengono regolati secondo le istruzioni del costruttore, utilizzando l'appropriato o gli appropriati gas di riferimento (vedere 7.1.5.1) e la o le corrispondenti pressioni normali fornite in 7.1.4.

Questa regolazione iniziale dell'apparecchio è soggetta alle limitazioni fornite in 5.1.1.

7.1.3.2.2 Pressioni di alimentazione

Eccetto quando è necessaria una regolazione della pressione di alimentazione (come descritto in 7.1.3.2.3 e 7.1.3.2.4) le pressioni di alimentazione normale, minima e massima da utilizzare a scopo di prova devono essere conformi ai requisiti forniti in 7.1.4.

Se non altrimenti specificato, la regolazione iniziale dell'apparecchio non deve venire modificata.

7.1.3.2.3 Regolazione delle portate termiche

Per le prove che richiedono la regolazione del bruciatore alla portata termica nominale e/o ad un'altra portata termica specificata dal costruttore, deve essere garantito che la pressione a monte degli ugelli sia tale che la portata termica ottenuta sia compresa entro ±2% del valore specificato (modificando i regolatori preregolati o il regolatore di pressione dell'apparecchio, se regolabile, oppure la pressione di alimentazione dell'apparecchio).

La portata termica specificata deve essere calcolata secondo 7.3.2 e con l'apparecchio alimentato con gli appropriati gas di riferimento.

7.1.3.2.4 Pressioni corrette

Se per ottenere la portata termica nominale con tolleranza ±2% è necessario usare una pressione di entrata nell'apparecchio p diversa dalla pressione normale p_n allora le prove da condurre normalmente alle pressioni massima o minima p_{min} e p_{max} devono essere eseguite alle pressioni corrette p'_{min} e p'_{max}.

prospetto 4 **Gas di prova corrispondenti alle categorie di apparecchi**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco	Gas limite di formazione di fuliggine
I_{2H}	G 20	G 21	G 222	G 23	G 21
I_{2L}	G 25	G 26	G 25	G 27	G 26
I_{2E}, I_{2E+}	G 20	G 21	G 222	G 231	G 21
$I_{3B/P}$, I_{3+}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
I_{3P}	G 31	G 31	G 32	G 31	G 31, G 32
I_{3B}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
II_{1a2H}	G 110, G 20	G 21	G 112	G 23	G 21
$II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 30
II_{2H3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 31, G 32
$II_{2L3B/P}$	G 25, G 30	G 26	G 32	G 27, G 31	G 30
II_{2L3P}	G 25, G 31	G 26	G 32	G 27, G 31	G 31, G 32
$II_{2E3B/P}$ $II_{2E+3B/P}$ II_{2E+3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 30
II_{2E+3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 31, G 32

Nota Le prove con i gas limite vengono effettuate con l'ugello e la regolazione corrispondenti al gas di riferimento del gruppo cui appartiene il gas limite usato per la prova.

Le pressioni di prova corrette vengono calcolate mediante la formula:

$$\frac{p'_{min}}{p_{min}} = \frac{p'_{max}}{p_{max}} = \frac{p}{p_n}$$

dove:

p_n è la pressione normale di prova;

p_{min} è la pressione minima di prova;

p_{max} è la pressione massima di prova;

p è la pressione di entrata nell'apparecchio;

p'_{min} è la pressione minima di prova corretta;

p'_{max} è la pressione massima di prova corretta.

7.1.4 Pressioni di prova

I valori delle pressioni di prova cioè le pressioni richieste al collegamento di entrata del gas dell'apparecchio, sono indicate nei prospetti 5 e 6.

Queste pressioni e i corrispondenti ugelli vengono utilizzati secondo le condizioni nazionali particolari fornite nell'appendice A, per il Paese in cui l'apparecchio deve essere installato. (vedere appendice G per le condizioni nazionali particolari).

In alcuni casi, il costruttore dell'apparecchio può specificare una pressione normale all'entrata dell'apparecchio diversa da quella indicata nei prospetti 5 e 6. In questi casi, la pressione alternativa e i corrispondenti ugelli vengono utilizzati per sottoporre a prova l'apparecchio, e i valori di p_{min} e p_{max} vengono determinati secondo 7.1.3.2.4.

prospetto 5 **Pressione di prova senza coppia di pressioni[1)]**

Categorie di apparecchi con un indice	Gas di prova	p_n mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
Prima famiglia: 1a	G 110, G 112	8	6	15
Seconda famiglia: 2H	G 20, G 21 G 222, G 23	20	17	25
Seconda famiglia: 2L	G 25, G 26 G 27	25	20	30
Seconda famiglia: 2E	G 20, G 21 G 222, G 231	20	17	25
Terza famiglia: 3B/P	G 30, G 31 G 32	29[2)]	25	35
	G 30, G 31 G 32	50	42,5	57,5
Terza famiglia: 3P	G 31, G 32	37	25	45
	G 31, G 32	50	42,5	57,5
Terza famiglia: 3B[3)]	G 30, G 31 G 32	29[2)]	20	35

1) Per le pressioni di prova corrispondenti ai gas distribuiti a livello nazionale o locale, vedere prospetto A.4.
2) Gli apparecchi di questa categoria possono essere usati senza regolazione alle pressioni di alimentazione specificate da 28 mbar a 30 mbar.
3) Le prove con il G 31 e il G 32 vengono effettuate solo alla pressione normale (p_n = 29 mbar), poiché questi gas di prova sono più restrittivi di qualsiasi gas del gruppo 3B. Questa condizione copre le normali variazioni nell'alimentazione di gas.

prospetto 6 **Pressione di prova con coppia di pressioni**

Categoria di apparecchi con un indice	Gas di prova	p_n mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
Seconda famiglia: 2E+	G 20, G 21 G 222	20	17[2)]	25
	G 231	(25)[1)]	17[2)]	30
Terza famiglia: 3+ (28-30/37 coppia)	G 30	29[3)]	20	35
	G 31, G 32	37	25	45
Terza famiglia: 3+ (50/67 coppia)	G 30	50	42,5	57,5
	G 31, G 32	67	50	80
Terza famiglia: 3+ (112/148 coppia)	G 30	112	60	140
	G 31, G 32	148	100	180

1) Questa pressione corrisponde all'uso di gas con basso indice di Wobbe, ma in linea di principio non viene effettuata alcuna prova a questa pressione.
2) Vedere appendice G.
3) Un apparecchio di questa categoria può essere usato senza regolazione alle specificate pressioni da 28 mbar a 30 mbar.

7.1.5 Procedimento di prova

7.1.5.1 Prove che richiedono l'uso di gas di riferimento

Le prove specificate in 7.3.2, 7.3.3, 7.3.4 e 7.3.6 devono essere effettuate con ciascuno dei gas di riferimento adeguati al Paese in cui l'apparecchio deve essere installato, secondo le informazioni fornite nell'appendice A.

Le altre prove vengono effettuate con uno soltanto dei gas di riferimento relativi alla categoria di apparecchi (vedere 7.1.1), ad una delle pressioni normali di prova richieste in 7.1.4 per il gas di riferimento scelto, d'ora in poi denominato "gas di riferimento".

Comunque, la pressione di prova deve essere una di quelle stabilite dal costruttore e l'apparecchio deve essere dotato di opportuni ugelli.

7.1.5.2 Prove che richiedono l'uso dei gas limite

Queste prove devono essere effettuate con il gas limite appropriato per la categoria di apparecchi (vedere prospetto 4) e con gli ugelli e le regolazioni corrispondenti al gas di riferimento del gruppo o della famiglia di gas cui ogni gas limite appartiene.

7.1.6 Condizioni generali di prova

7.1.6.1 Camera di prova

L'apparecchio viene installato in un locale ben ventilato, privo di correnti d'aria, con una temperatura ambiente di (20 ± 5) °C. È ammissibile una tolleranza di temperatura più ampia purché i risultati della prova non ne vengano influenzati.

7.1.6.2 Evacuazione dei prodotti della combustione

Apparecchi di tipo A_2 e A_3. Se esiste la possibilità di dotare questi apparecchi di un condotto di scarico, anch'esso deve essere sottoposto a prova secondo un'idonea disposizione, come specificato per gli apparecchi di tipo B.

Apparecchi di tipo B_{12} e B_{13}. Gli apparecchi che è previsto siano dotati di condotto di scarico verticale devono essere sottoposti a prova con 1 m di condotto verticale secondario, avente lo stesso diametro del raccordo di uscita. Gli apparecchi con condotto di scarico orizzontale devono essere installati secondo le istruzioni del costruttore; esse devono comprendere la massima lunghezza del tratto orizzontale e il metodo di adattamento ad un camino verticale; dopodiché il condotto verticale deve essere installato come sopra indicato.

Il condotto verticale deve essere realizzato in lamiera con spessore non minore di 1 mm. Se non altrimenti specificato, il condotto non deve essere coibentato.

Apparecchi di tipo B_{22} e B_{23}. Gli apparecchi che è previsto siano dotati di condotto di scarico con terminale a muro devono essere sottoposti a prova con un condotto che abbia lo stesso diametro del raccordo di uscita e la resistenza equivalente massima indicata dal costruttore.

Gli apparecchi che è previsto siano collegati ad un condotto di scarico verticale devono essere sottoposti a prova come segue:

a) gli apparecchi con condotto di scarico verticale devono essere installati con 1 m di condotto verticale secondario, avente lo stesso diametro del raccordo di uscita;

b) gli apparecchi con condotto di scarico orizzontale devono essere installati secondo le istruzioni del costruttore; esse devono comprendere la massima lunghezza del tratto orizzontale e il metodo di adattamento ad un condotto verticale; dopodiché il condotto verticale deve essere installato come sopra indicato.

Il condotto deve essere realizzato in lamiera con spessore non minore di 1 mm. Se non altrimenti specificato, il condotto non deve essere coibentato.

7.1.6.3 Installazione di prova

L'apparecchio deve essere installato secondo le istruzioni del costruttore, con particolare riferimento alle distanze minime dichiarate intorno all'apparecchio stesso.

Comunque, per comodità di esecuzione delle prove, l'installazione può essere realizzata ad un'altezza dal suolo diversa da quella specificata nelle istruzioni del costruttore, purché ciò non comprometta il funzionamento dell'apparecchio.

7.1.6.4 Influenza dei termostati

Devono essere prese precauzioni per evitare che i termostati o altri comandi agiscano ed intervengano sulla portata del gas, a meno che ciò non sia necessario per la prova.

7.1.6.5 Alimentazione elettrica

L'apparecchio viene alimentato alla tensione elettrica nominale, eccetto quando stabilito diversamente.

7.1.6.6 Apparecchi con dispositivo di adeguamento al carico termico

Per gli apparecchi aventi dispositivo di adeguamento al carico termico, tutte le prove vengono eseguite alla portata termica nominale massima e minima.

7.2 Costruzione e progettazione

7.2.1 Dispositivi a comando manuale (sistemi di comando automatico del bruciatore)

L'apparecchio viene installato come descritto in 7.1.6 e alimentato con un appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale secondo 7.1.3.2.1. Il dispositivo di avviamento viene azionato manualmente 10 volte, cioè una volta ogni 5 s.

7.2.2 Prelavaggio

Accendere l'apparecchio secondo le istruzioni del costruttore, e misurare il tempo intercorso tra il segnale di portata di combustione completa e quello in cui il sistema di accensione viene messo sotto tensione.

7.2.3 Tempo di sicurezza

Isolare l'alimentazione del gas all'apparecchio. Tentare di accendere l'apparecchio secondo le istruzioni del costruttore, e misurare il tempo intercorso tra i segnali di apertura e di chiusura della valvola. Confrontare questo intervallo con il tempo di sicurezza specificato dal costruttore.

7.2.4 Tempo di spegnimento

Con l'apparecchio in funzione, isolare l'alimentazione di gas al bruciatore principale. Misurare il tempo intercorso tra lo spegnimento del bruciatore principale e il segnale di chiusura della valvola.

7.3 Sicurezza di funzionamento

7.3.1 Tenuta

7.3.1.1 Tenuta del circuito gas

Per gli apparecchi che utilizzano soltanto gas della prima e/o della seconda famiglia, le prove vengono effettuate con una pressione di entrata dell'aria di 50 mbar; comunque la valvola di entrata viene sottoposta a prova con una pressione dell'aria di 150 mbar.

Per gli apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia, tutte le prove vengono effettuate con una pressione dell'aria di 150 mbar. Comunque, se l'apparecchio è progettato per utilizzare gas della terza famiglia con la coppia di pressioni 112 mbar/148 mbar, le prove vengono effettuate alla pressione di 220 mbar. Tutti i regolatori di pressione devono essere bloccati nella posizione di massima apertura, in modo da evitare danni.

La conformità con i requisiti del punto 6.1.1 viene verificata in ciascuna delle seguenti condizioni:

a) la tenuta di ogni valvola dell'alimentazione del gas principale viene sottoposta a prova a turno nella posizione di chiusura, con tutte le altre valvole aperte;

b) con tutte le valvole del gas aperte e gli ugelli per tutti i bruciatori di accensione e i bruciatori principali sigillati.

Se la progettazione di qualsiasi bruciatore di accensione è tale che l'uscita del gas non può essere sigillata, questa prova viene effettuata con il percorso del gas al bruciatore di accensione sigillato in un punto opportuno. In questo caso, viene effettuata anche una prova aggiuntiva, utilizzando una soluzione di sapone, per verificare che non vi siano perdite dal bruciatore di accensione quando esso funziona alla sua normale pressione di esercizio.

Per la determinazione della portata di perdita, viene utilizzato un metodo volumetrico, di una precisione tale per cui l'errore nella determinazione non è maggiore di 0,01 dm^3/h.

Queste prove vengono eseguite dapprima quando l'apparecchio viene consegnato e di nuovo, alla fine di tutte le prove della presente norma, dopo aver smontato e rimontato per 5 volte le parti del circuito gas che hanno giunzioni a tenuta di gas, il cui smontaggio è previsto nelle istruzioni del costruttore.

7.3.1.2 Tenuta del circuito di combustione e corretta evacuazione dei prodotti della combustione

7.3.1.2.1 Apparecchi di tipo B_{12} e B_{13}

L'apparecchio viene installato come descritto in 7.1.6 e collegato ad un condotto di scarico come descritto in 7.1.6.2. La prova viene effettuata con uno dei gas di riferimento per la categoria di apparecchi, alla portata termica nominale.

Vengono ricercate possibili perdite con una sonda di campionamento collegata ad un analizzatore di CO_2. Qualsiasi analizzatore deve avere una sensibilità dell'ordine dello 0,01% di CO_2.

Un aumento del livello di CO_2 rispetto a quello dell'ambiente maggiore dello 0,05% deve essere considerato non soddisfacente.

7.3.1.2.2 Apparecchi di tipo B_{23}

Montare l'apparecchio secondo le istruzioni del costruttore. Sigillare l'uscita del condotto di scarico dell'apparecchio e tutte le entrate dell'aria. Sigillare l'entrata del gas di tutti i bruciatori di accensione e del bruciatore principale. Far passare aria attraverso l'apparecchio e registrare la portata di aria quando la pressione nel tubo radiante si è stabilizzata alla pressione normale di esercizio (la pressione normale di esercizio è la pressione statica misurata al bruciatore).

Verificare che non venga superata la portata di perdita indicata in 6.1.2.2.

7.3.2 Portate termiche

7.3.2.1 Generalità

Ai fini della presente norma, tutte le portate termiche vengono determinate a partire dalla portata volumetrica (V_0) o dalla portata massica (M_0), che si riferiscono alla portata ottenuta con il gas di riferimento nelle condizioni di prova di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar). La portata termica (Q_0) in kilowatt (kW) è basata sul potere calorifico inferiore e superiore[5)] ed è data da una delle seguenti espressioni:

$$Q_0 = 0{,}278\ M_0 \times H_i\ (\text{o}\ H_s) \quad (1)$$

oppure

$$Q_0 = 0{,}278\ V_0 \times H_i\ (\text{o}\ H_s) \quad (2)$$

5) La portata termica basata sul potere calorifico superiore è correlata al valore basato sul potere calorifico inferiore, per i sei gas di riferimento, come segue:
G 110: valore superiore = 1,14 × valore inferiore
G 120: valore superiore = 1,13 × valore inferiore
G 20: valore superiore = 1,11 × valore inferiore
G 25: valore superiore = 1,11 × valore inferiore
G 30: valore superiore = 1,08 × valore inferiore
G 31: valore superiore = 1,09 × valore inferiore.

dove:

M_0 è la portata massica, espressa in kilogrammi all'ora (kg/h) ottenuta in condizioni di riferimento;

V_0 è la portata volumica, espressa in metri cubi all'ora (m^3/h) ottenuta in condizioni di riferimento;

H_i è il potere calorifico inferiore del gas di riferimento, espresso in megajoule al kilogrammo (MJ/kg) nella prima formula o in megajoule al metro cubo (MJ/m^3) (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar), nella seconda formula;

H_s è il potere calorifico superiore del gas di riferimento, espresso in megajoule al kilogrammo (MJ/kg) nella prima formula o in megajoule al metro cubo (MJ/m^3) (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar) nella seconda formula.

La portata volumica e la portata massica corrispondono ad una misura e ad un flusso di gas di riferimento in condizioni di riferimento ipotizzando, in altre parole, che il gas sia secco, a 15 °C e ad una pressione di 1 013,25 mbar. Nella pratica, i valori ottenuti durante le prove non corrispondono a queste condizioni di riferimento, perciò essi devono essere corretti per riportarli ai valori che sarebbero stati effettivamente ottenuti se tali condizioni di riferimento fossero state reali all'uscita dell'ugello durante la prova.

A seconda che sia determinata a partire dalla portata massica o da quella volumica, la portata corretta viene calcolata usando le seguenti formule:

a) determinazione in base alla portata massica:

$$M_0 = M\sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{p_a + p} \times \frac{273 - t_g}{288} \times \frac{d_r}{d}}$$

b) determinazione in base alla portata volumica:

$$V_0 = V\sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{1\,013{,}25} \times \frac{p_a + p}{1\,013{,}25} \times \frac{288}{273 + t_g} \times \frac{d}{d_r}}$$

La portata massica corretta in condizioni di riferimento, M_0, in kilogrammi all'ora (kg/h), viene poi calcolata con la formula:

$M_0 = 1{,}226\ V_0 \times d$

dove:

M è la portata massica, in kilogrammi all'ora (kg/h), ottenuta in condizioni di prova;

V_0 è la portata volumica, in metri cubi all'ora (m^3/h), in condizioni di riferimento;

V è la portata volumica, in metri cubi all'ora (m^3/h), ottenuta in condizioni di prova;

p_a è la pressione atmosferica, in millibar (mbar);

p è la pressione di alimentazione del gas, in millibar (mbar);

t_g è la temperatura del gas al punto di misurazione, in °C;

d è la densità del gas secco relativa all'aria secca;

d_r è la densità del gas di riferimento secco relativa all'aria secca.

Queste formule vengono utilizzate per calcolare, partendo dalla portata massica, M, o da quella volumica V, misurate durante la prova, le corrispondenti portate M_0 e V_0 che sarebbero state ottenute in condizioni di riferimento.

Queste formule sono applicabili se il gas di prova utilizzato è secco.

Se viene utilizzato un gas umido (per la presenza di acqua) o se il gas utilizzato è saturo, il valore d (densità del gas secco relativa all'aria secca) viene sostituito dal valore della densità del gas umido d_h, data dalla formula seguente:

$$d_h = \frac{d\,(p_a + p - p_w) + 0{,}622 p_w}{p_a + p}$$

dove:

p_w è la pressione di vapor saturo del gas di prova, espressa in millibar (mbar), alla temperatura t_g.

7.3.2.2 Portata termica nominale

Le prove vengono effettuate alla pressione normale p_n specificata dal costruttore, secondo i requisiti di cui in 7.1.4.

L'apparecchio viene poi dotato di ciascuno degli ugelli prescritti e regolato secondo 7.1.3.2.1. La portata termica viene determinata come descritto in 7.3.2.1 per ogni gas di riferimento.

Le misurazioni vengono effettuate con l'apparecchio in equilibrio termico e con tutti i termostati messi fuori servizio.

La portata termica ottenuta Q_0 viene confrontata con la portata termica nominale Q_n per verificare il requisito di cui in 6.2.1.

7.3.2.3 Portata termica di accensione

Le prove vengono effettuate alla pressione normale p_n specificata dal costruttore, secondo le condizioni specificate in 7.1.4, utilizzando una disposizione che consenta il funzionamento autonomo del bruciatore di accensione.

L'apparecchio viene poi dotato di ciascuno degli ugelli prescritti e regolato secondo 7.1.3.2.1. La portata termica viene determinata come descritto in 7.3.2.1 per ogni gas di riferimento.

Le misurazioni vengono effettuate immediatamente dopo l'accensione della fiamma di accensione.

La portata termica ottenuta viene confrontata con la portata termica di accensione dichiarata dal costruttore, per verificare il requisito di cui in 6.2.2.

7.3.2.4 Efficacia del dispositivo di adeguamento al carico termico

Le prove vengono effettuate come descritto in 7.3.2.1 per le due posizioni estreme del dispositivo di adeguamento al carico termico.

7.3.3 Temperature limite

7.3.3.1 Temperature delle pareti e del soffitto

7.3.3.1.1 Apparecchiatura di prova

L'apparecchiatura consiste in una parete di legno verticale e un soffitto orizzontale. La parete deve essere alta almeno 1 200 mm e larga almeno 1 200 mm. Il soffitto deve essere profondo 1 200 mm e avere larghezza circa uguale a quella della parete. La parete e il soffitto sono entrambi in legno, verniciato di nero opaco, e di spessore 25 mm.

Per gli apparecchi con installazione a muro, il soffitto viene disposto in modo che un bordo sia appoggiato contro la parete [vedere figura 1 a)].

Questa disposizione può non essere adatta per altri tipi di installazioni (ad esempio per apparecchi sospesi) se il costruttore specifica una ampia distanza minima orizzontale. In questo caso, può essere necessario un pannello in legno di spessore 25 mm per riempire la distanza tra il soffitto e la parete [vedere figura 1 b)].

Vengono fissate delle termocoppie in ciascun pannello con un interasse di 100 mm. Le termocoppie devono penetrare nel pannello dal lato più lontano dall'installazione, con le giunzioni fissate a 3 mm dalla superficie di legno adiacente all'apparecchio.

7.3.3.1.2 Procedimento

Installare l'apparecchio dentro l'apparecchiatura di prova secondo le istruzioni del costruttore sulle distanze minime (vedere 8.2.2.1).

Se l'apparecchio è troppo lungo per consentire la misurazione delle temperature delle pareti e del soffitto per l'apparecchio nel suo insieme, la prova viene effettuata con l'apparecchiatura di prova collocata vicino alle parti dell'apparecchio che producono il massimo riscaldamento.

Se il costruttore specifica una ampia distanza minima orizzontale, il soffitto deve essere messo in posizione centrale sopra le parti dell'apparecchio che producono il massimo riscaldamento. Qualsiasi distanza tra il soffitto e la parete deve essere riempita come illustrato nella figura 1 b).

Se le istruzioni del costruttore specificano disposizioni alternative per l'installazione (ad esempio montaggio a muro, apparecchio sospeso, ecc.), la prova va ripetuta con il nuovo tipo di installazione.

L'apparecchio viene alimentato con uno dei gas di riferimento indicati in 7.1.1, secondo la loro categoria, e regolati secondo 7.1.3.2.1.

La prova viene effettuata con i bruciatori funzionanti alla portata termica nominale. Tutte le misurazioni vengono effettuate quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico. Si raccomanda, per questa prova, di collocare l'apparecchio in un locale avente temperatura ambiente di circa 20 °C.

7.3.3.2 Temperature dei componenti

Le temperature dei componenti vengono misurate quando viene raggiunto l'equilibrio termico nella prova descritta in 7.3.3.1.2 e dopo che l'apparecchio è stato spento alla fine della prova. Le temperature vengono misurate immediatamente dopo lo spegnimento dell'apparecchio e vengono registrati i valori massimi.

Le temperature dei componenti vengono misurate per mezzo di termocoppie applicate che hanno giunzioni termoelettriche. Le termocoppie devono essere utilizzate secondo la EN 60584-1:1995, entro i limiti di precisione della tensione termoelettrica utilizzata, secondo la classe 2 della EN 60584-2:1993.

Comunque, se un componente elettrico è intrinsecamente in grado di provocare un aumento di temperatura (ad esempio le valvole automatiche di arresto), la temperatura del componente non viene misurata.

In questo caso, vengono collocate termocoppie per misurare la temperatura dell'aria intorno al dispositivo.

Le misurazioni di temperatura dei componenti sono considerate soddisfacenti se:

$t_{misurata} \leq t_{max} + t_{ambiente} - 25\ °C$

dove:

$t_{misurata}$ è la massima temperatura misurata nella prova, in gradi Celsius (°C);

t_{max} è la massima temperatura specificata dal costruttore del componente, in gradi Celsius (°C);

$t_{ambiente}$ è la temperatura ambiente del locale, in gradi Celsius (°C).

7.3.3.3 Temperature del motore del ventilatore

L'apparecchio viene installato secondo 7.1.6 e alimentato elettricamente per mezzo di un dispositivo che permetta di variare la tensione dall'85% del valore minimo al 110% del valore massimo del campo di tensioni indicato dal costruttore, ad esempio un trasformatore a tensione variabile.

La prova viene effettuata in condizioni di aria calma e con l'apparecchio regolato alla portata termica nominale, utilizzando uno dei gas di riferimento per la categoria di apparecchi indicati in 7.1.1. La tensione viene regolata sul valore più sfavorevole compreso tra i limiti sopra indicati.

Le misurazioni di temperatura vengono effettuate quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico e dopo che l'apparecchio stesso è stato spento mediante i normali dispositivi di comando.

La resistenza degli avvolgimenti viene misurata il più presto possibile dopo lo spegnimento e successivamente a brevi intervalli in modo da poter tracciare una curva dell'andamento della resistenza in funzione del tempo, per determinare il valore massimo della resistenza.

L'aumento di temperatura degli avvolgimenti viene calcolato utilizzando la seguente formula:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1}(C + t_1) - (t_2 - t_1)$$

dove:

Δt aumento di temperatura (in K);

R_1 resistenza all'inizio della prova, in ohm (Ω);

R_2 resistenza massima alla fine della prova, in ohm (Ω);

t_1 temperatura del locale, in gradi Celsius (°C), all'inizio della prova;

t_2 temperatura del locale, in gradi Celsius (°C), alla fine della prova;

C vale 234,5 °C per il rame.

7.3.4 Accensione, interaccensione e stabilità di fiamma

7.3.4.1 Accensione e interaccensione

7.3.4.1.1 Prove con tutti i gas

Tutte queste prove vengono eseguite con l'installazione a freddo e in equilibrio termico.

Queste prove vengono effettuate con gli apparecchi di tipo A_2, A_3, B_{12} e B_{13} installati secondo 7.1.6.2.

Gli apparecchi di tipo B_{22} e B_{23} vengono installati come segue:

a) Un apparecchio destinato ad essere collegato ad un condotto di scarico con terminale a parete, deve essere collegato a turno ad un condotto di scarico avente la minima e la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

b) Un apparecchio destinato ad essere collegato ad un condotto di scarico verticale con terminale al di sopra del livello del tetto, deve essere collegato a turno ad un condotto di scarico di altezza 1 m e avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

L'apparecchio viene regolato inizialmente secondo 7.1.3.2.1, e vengono poi effettuate le tre prove seguenti.

Prova n° 1

L'apparecchio viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento e limite (vedere prospetto 4) alla pressione normale, secondo 7.1.4.

In queste condizioni di alimentazione viene verificato che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione (se installato) avvenga correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del bruciatore avvengano correttamente.

Prova n° 2

Per questa prova le regolazioni iniziali del bruciatore e del bruciatore di accensione non vengono modificate, e l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento, con la pressione all'entrata dell'apparecchio ridotta al valore più basso tra il 70% della pressione normale e la minima pressione indicata in 7.1.4.

In queste condizioni di alimentazione viene poi verificato che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione (se installato) avvenga correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del bruciatore avvengano correttamente.

Prova n° 3

Senza modificare le regolazioni iniziali del bruciatore principale o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene successivamente sostituito con gli appropriati gas limite di distacco di fiamma e di ritorno di fiamma, e la pressione all'ingresso dell'apparecchio viene ridotta alla minima pressione indicata in 7.1.4.

In queste condizioni di alimentazione viene poi verificato che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione (se installato) avvenga correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del bruciatore avvengano correttamente.

7.3.4.1.2 Riduzione della fiamma del bruciatore di accensione

Questa prova viene effettuata con l'installazione a freddo e in equilibrio termico, secondo 7.1.6.3.

L'apparecchio viene inizialmente regolato secondo i requisiti di cui in 7.1.3.2.1, e alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale.

La portata di gas del bruciatore di accensione viene poi ridotta al minimo richiesto per mantenere aperta l'alimentazione di gas al bruciatore principale.

La necessaria riduzione della portata di gas al bruciatore di accensione può essere ottenuta:

a) mediante regolazione del regolatore di portata del bruciatore di accensione, se esiste, oppure, se ciò non è possibile;
b) mediante un regolatore appositamente inserito nell'alimentazione di gas al bruciatore di accensione.

Viene poi verificata la corretta accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione.

Se un bruciatore di accensione ha diverse aperture che possono rimanere bloccate, la prova viene effettuata con tutti gli orifizi calibrati del bruciatore di accensione bloccati, eccetto quello che produce la fiamma che sollecita il sensore di fiamma.

7.3.4.1.3 Chiusura difettosa della valvola gas a valle del bruciatore principale

La prova viene effettuata sia con l'installazione a freddo sia con l'installazione in equilibrio termico, secondo 7.1.6.3. L'apparecchio viene inizialmente regolato secondo i requisiti di cui in 7.1.3.2.1 e alimentato con un appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale, con la valvola gas automatica a valle sulla linea del gas principale mantenuta aperta. Viene quindi verificata la corretta accensione dell'apparecchio.

7.3.4.1.4 Prova di accensione ritardata

La prova viene effettuata sia con l'installazione a freddo sia con l'installazione in equilibrio termico in condizioni di aria calma, secondo 7.1.6.3.

L'apparecchio viene inizialmente regolato secondo i requisiti di cui in 7.1.3.2.1 e alimentato con un appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale.

Viene verificata l'accensione del bruciatore di accensione o del bruciatore principale, se esso viene acceso direttamente. La prova viene ripetuta, ritardando progressivamente l'accensione fino ad un massimo del 50% in più del tempo di sicurezza dichiarato dal costruttore.

Per ritardare l'accensione sarà generalmente necessario prevedere un comando indipendente per le valvole automatiche di arresto del gas principale o del gas di accensione e per il funzionamento del dispositivo di accensione. Una adeguata soluzione è quella di fornire una tensione di alimentazione, indipendente dal sistema di comando automatico del bruciatore, alla o alle relative valvole del gas e al dispositivo di accensione. Per ragioni di sicurezza, il ritardo dell'accensione dovrebbe essere aumentato gradualmente.

7.3.4.2 Stabilità di fiamma

Queste prove vengono effettuate con gli apparecchi di tipo A_2, A_3, B_{12} e B_{13} installati secondo 7.1.6.2.

Gli apparecchi di tipo B_{22} e B_{23} vengono installati come segue:

a) Un apparecchio destinato ad essere collegato ad un condotto di scarico con terminale a parete, deve essere collegato a turno ad un condotto di scarico avente la minima e la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

b) Un apparecchio destinato ad essere collegato ad un condotto di scarico verticale, deve essere collegato a turno ad un condotto di scarico di altezza 1 m e avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

L'apparecchio viene regolato inizialmente secondo 7.1.3.2.1, e vengono poi effettuate le due prove seguenti.

Prova n° 1

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore principale o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene sostituito successivamente con gli appropriati gas di ritorno di fiamma e la pressione viene ridotta, all'entrata del bruciatore, alla minima pressione data in 7.1.4.

Prova n° 2

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore principale o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene sostituito successivamente con gli appropriati gas limite di distacco di fiamma e di ritorno di fiamma e la pressione viene aumentata, all'entrata del bruciatore, alla massima pressione data in 7.1.4.

7.3.5 Regolatore di pressione

Se l'apparecchio è dotato di un regolatore di pressione regolabile, esso viene regolato, se necessario, in modo da fornire la portata termica nominale con il gas di riferimento alla pressione normale data in 7.1.4. Mantenendo la regolazione iniziale, la pressione di alimentazione dell'apparecchio viene variata tra i valori massimo e minimo corrispondenti. Questa prova viene effettuata per tutti i gas di riferimento con i quali il regolatore di pressione non viene messo fuori servizio.

7.3.6 Combustione

7.3.6.1 Generalità

Queste prove vengono effettuate con gli apparecchi di tipo A_2, A_3, B_{12} e B_{13} installati secondo 7.1.6.2.

Gli apparecchi di tipo B_{22} e B_{23} vengono installati come segue:

a) Un apparecchio destinato ad essere collegato ad un condotto di scarico con terminale a parete, deve essere collegato a turno ad un condotto di scarico avente la minima e la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

b) Un apparecchio destinato ad essere collegato ad un condotto di scarico verticale, deve essere collegato a turno ad un condotto di scarico di altezza 1 m e avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

L'apparecchio viene regolato inizialmente alla portata termica nominale, secondo 7.1.3.2.

I prodotti della combustione sono raccolti in modo da assicurare un campione rappresentativo, senza influenzare il funzionamento, e devono poi essere calcolate le concentrazioni di monossido di carbonio e di anidride carbonica.

La concentrazione di monossido di carbonio, CO, viene misurata con uno strumento in grado di rilevare concentrazioni comprese tra 5×10^{-5} e 100×10^{-5} parti per volume.

La concentrazione di monossido di carbonio, CO, e anidride carbonica, CO_2, vengono misurate con un metodo avente precisione compresa entro il ±6% della lettura.

Per tutte le prove, il campione deve essere preso quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico, mentre funziona nelle condizioni specificate.

La concentrazione di monossido di carbonio dei prodotti della combustione secchi e privi di aria (combustione neutra) è data dalla formula:

$$V_{CO,N} = V_{CO_2,N} \frac{V_{CO,M}}{V_{CO_2,M}}$$

dove:

$V_{CO,N}$ è la concentrazione di monossido di carbonio nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, espressa in percentuale;

$V_{CO_2,N}$ è la concentrazione calcolata di anidride carbonica nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, espressa in percentuale;

$V_{CO,M}$ e $V_{CO_2,M}$ sono le concentrazioni di monossido di carbonio e di anidride carbonica, rispettivamente misurate nel campione durante la prova di combustione, entrambe espresse in percentuale.

I valori di $V_{CO_2,N}$ (combustione neutra) sono indicati nel prospetto 7 per i gas di prova.

prospetto 7 **Valori di $V_{CO_2,N}$**

Designazione del gas	G 110	G 20	G 21	G 25	G 26	G 30	G 31
$V_{CO_2,N}$	7,6	11,7	12,2	11,5	11,8	14,0	13,7

La concentrazione di monossido di carbonio nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, può anche essere calcolata con la formula:

$$V_{CO,N} = \frac{21}{21 - V_{O_2,M}} \times V_{CO,M}$$

dove:

$V_{O_2,M}$ e $V_{CO,M}$ sono le concentrazioni rispettivamente di ossigeno e monossido di carbonio misurate nel campione, entrambe espresse in percentuale.

L'utilizzo di questa formula è raccomandato quando essa fornisce una precisione maggiore della formula basata sulla concentrazione di CO_2.

7.3.6.2 Tutti gli apparecchi (condizioni di aria calma)

Le seguenti prove vengono effettuate in condizioni di aria calma, con l'apparecchio installato e la combustione misurata come descritto in 7.3.6.1.

Prova n° 1

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore indicata in 7.1.3.2, l'apparecchio viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la categoria, e la pressione all'ingresso dell'apparecchio viene aumentata fino al valore massimo indicato in 7.1.4.

Prova n° 2

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore indicata in 7.1.3.2, l'apparecchio viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la categoria, e la pressione all'ingresso dell'apparecchio viene ridotta al valore più basso tra il 70% della pressione normale o la pressione minima indicata in 7.1.4.

Prova n° 3

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore indicata in 7.1.3.2, il gas di riferimento viene sostituito con gli appropriati gas limite di combustione incompleta, e la pressione all'ingresso dell'apparecchio viene aumentata alla pressione massima indicata in 7.1.4.

Se necessario, i gas limite di combustione incompleta vengono poi sostituiti dagli appropriati gas limite di formazione di fuliggine, e l'apparecchio viene fatto funzionare per 3 cicli di 30 min acceso e 30 min spento. Dopo la prova, l'apparecchio viene controllato per rilevare eventuale formazione di fuliggine all'interno del tubo radiante.

Prova n° 4

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore indicata in 7.1.3.2, l'apparecchio viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la categoria, e fatto funzionare alla portata termica nominale.

La prova viene effettuata con l'apparecchio alimentato elettricamente con una tensione pari all'85% del valore minimo, e poi ad una tensione pari al 110% del valore massimo del campo di tensioni indicato dal costruttore.

Prova n° 5

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore indicata in 7.1.3.2, l'apparecchio viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la categoria, e fatto funzionare alla portata termica nominale.

Ai fini di questa prova, il solo ventilatore deve essere alimentato elettricamente per mezzo di un opportuno dispositivo che consente di variare la tensione.

Con l'apparecchio funzionante in equilibrio termico, ridurre gradualmente la tensione al ventilatore finché il gas non viene interrotto dal controllo di mancato flusso d'aria. Prelevare un campione dei prodotti della combustione fino all'istante in cui l'alimentazione di gas viene interrotta.

7.3.6.3 Prove aggiuntive in condizioni speciali

7.3.6.3.1 Apparecchi di tipo B_{12} e B_{13}

Senza modificare la regolazione iniziale indicata in 7.1.3.2, l'apparecchio viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la categoria, e fatto funzionare alla portata termica nominale.

La prima prova viene effettuata con il condotto di scarico ostruito.

La seconda prova viene effettuata applicando una corrente d'aria continua verso il basso di 3 m/s e 1 m/s all'interno del condotto di scarico di prova, utilizzando una opportuna apparecchiatura per produrla (vedere figura 2).

7.3.6.3.2 Apparecchi di tipo B_{22} e B_{23}

Senza modificare la regolazione iniziale indicata in 7.1.3.2, l'apparecchio viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la categoria, e fatto funzionare alla portata termica nominale.

a) Un apparecchio destinato ad essere usato con un condotto di scarico con terminale a muro deve essere sottoposto a prova secondo le seguenti indicazioni:
   1) Con l'apparecchio collegato ad un condotto di scarico, avente la massima resistenza equivalente prevista dal costruttore, la cui uscita viene progressivamente ridotta finché il gas non viene interrotto dal dispositivo di verifica della presenza di aria.
   2) Con un'aspirazione applicata all'uscita del condotto di scarico tale da ridurre la pressione all'uscita ad un valore minore di 0,5 mbar rispetto a quella prodotta da un condotto di scarico avente la minima resistenza equivalente prevista dal costruttore.

b) Un apparecchio destinato ad essere usato con un condotto di scarico verticale, con terminale sporgente dal tetto, deve essere sottoposto a prova secondo le seguenti condizioni:
   1) Con l'apparecchio collegato ad un condotto di scarico, avente la massima resistenza equivalente prevista dal costruttore, la cui uscita viene progressivamente ridotta finché il gas non viene interrotto dal dispositivo di verifica della presenza di aria.
   2) Con un'aspirazione applicata all'uscita del condotto tale da ridurre la pressione all'uscita ad un valore minore di 0,5 mbar rispetto a quella prodotta da un condotto di scarico avente la minima resistenza equivalente prevista dal costruttore.

7.3.7 Funzionamento prolungato

Questa prova viene effettuata dopo che sono state effettuate tutte le altre prove indicate in 7.2 e 7.3.

L'apparecchio viene installato secondo 7.1.6.3, e regolato inizialmente come descritto in 7.1.3.2.1.

La prova viene effettuata con l'apparecchio alimentato con uno degli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 4) per la categoria. La pressione all'entrata dell'apparecchio viene poi aumentata fino al valore massimo indicato in 7.1.4.

L'apparecchio viene fatto funzionare in continuo per 20 h in queste condizioni di regolazione.

7.4 Altri inquinanti

7.4.1 Generalità

L'apparecchio viene installato come specificato in 7.1.6, e collegato a un condotto come descritto in 7.1.6.2.

Per gli apparecchi destinati a utilizzare gas della seconda famiglia, le prove vengono effettuate utilizzando il gas di riferimento G 20, se questo gas di prova è utilizzato come gas di riferimento in base alla categoria dell'apparecchio. Se il G 20 non è utilizzato come gas di riferimento, le prove vengono effettuate utilizzando esclusivamente il G 25.

Per gli apparecchi destinati a utilizzare tutti i gas della terza famiglia, le prove vengono effettuate con il gas di riferimento G 30, e la concentrazione massima di NO_x (vedere prospetto 9) è moltiplicata per un coefficiente di 1,30.

Per gli apparecchi destinati a utilizzare unicamente propano, le prove vengono effettuate con il gas di riferimento G 31, e la concentrazione massima di NO_x è moltiplicata per un coefficiente di 1,20.

L'apparecchio è regolato alla propria portata termica nominale.

Le misurazioni di NO_x sono effettuate quanto l'apparecchio è in equilibrio termico, secondo i dettagli forniti nel CR 1404:1994.

Non si utilizzano contatori di gas umido.

Le condizioni di riferimento per l'aria di combustione sono:

- temperatura: 20 °C;
- umidità relativa H_o: 10 g(H_2O)/kg(aria).

Se le condizioni di prova sono diverse dalle suddette condizioni di riferimento, è necessario correggere i valori di NO_x come specificato di seguito.

$$NO_{x,riferimento} = NO_{x,m} + \frac{0{,}02NO_{x,m} - 0{,}34}{1 - 0{,}02(h_m - 10)}(h_m - 10) + 0{,}85(20 - T_m)$$

dove:

$NO_{x,riferimento}$ è il valore di NO_x corretto alle condizioni di riferimento ed espresso in milligrammi per kilowattora (mg/kWh);

$NO_{x,m}$ è il valore di NO_x misurato a h_m e T_m, ed espresso in milligrammi per kilowattora (mg/kWh) nell'intervallo tra 50 mg/kWh e 300 mg/kWh;

Nota Dove NO_x è misurato in ppm, convertirlo in mg/kWh secondo l'appendice I.

h_m è l'umidità rilevata durante la misurazione di $NO_{x,m}$ espressa in grammi per kilogrammi (g/kg) nell'intervallo tra 5 g/kg e 15 g/kg;

T_m è la temperatura ambiente rilevata durante la misurazione di $NO_{x,m}$ espressa in gradi Celsius (°C) nell'intervallo tra 15 °C e 25 °C.

I valori di NO_x misurati vengono ponderati secondo 7.4.2.

Si verifica che i valori di NO_x ponderati siano conformi ai valori del prospetto 9 in base alla classe di NO_x selezionata.

7.4.2 Ponderazione

7.4.2.1 Generalità

La ponderazione dei valori di NO_x misurati deve essere calcolata come descritto nei punti da 7.4.2.2 a 7.4.2.5 sulla base dei valori indicati nel prospetto 10.

prospetto 10 **Coefficienti di ponderazione**

Portata termica parziale $Q_{pi,\%}$ in % di Q_n	70	60	40	20
Coefficiente di ponderazione F_{pi}	0,15	0,25	0,30	0,30

Per gli apparecchi con adeguamento al carico termico, Q_n viene sostituito da Q_a, che è la media aritmetica della portata termica massima, come dichiarato dal fabbricante.

7.4.2.2 Apparecchi con comando acceso/spento

La concentrazinoe di NO_x è misurata (ed eventualmente corretta come specificato in 7.4.1) alla potenza termica nominale, Q_n.

7.4.2.3 Apparecchi con portate multiple

La concentrazione di NO_x viene misurata (ed eventualmente corretta come specificato in 7.4.1) alla portata termica parziale corrispondente a ogni singola portata, e ponderata secondo il prospetto 10.

Se necessario, il coefficiente di ponderazione specificato nel prospetto 10 è ricalcolato per ogni singola portata come specificato di seguito.

Se i carichi termici di due portate sono compresi tra i carichi termici parziali specificati nel prospetto 10, è necessario ripartire il coefficiente di ponderazione tra le potenze termiche delle portate superiore e inferiore, come segue:

$$F_{p,portata\ alta} = F_{pi} \cdot \frac{Q_{pi,\%} - Q_{portata\ bassa,\%}}{Q_{portata\ alta,\%} - Q_{portata\ bassa,\%}} \cdot \frac{Q_{portata\ alta,\%}}{Q_{pi,\%}}$$

$$F_{p,portata\ bassa} = F_{pi} - F_{p,portata\ alta}$$

Se i carichi termici di due portate coprono più di un singolo carico termico parziale specificato nel prospetto 10, è necessario ripartire ogni coefficiente di ponderazione tra i carichi termici delle portate superiore e inferiore come sopra indicato.

Il valore di NO_x ponderato, $NO_{x,pond}$, è quindi uguale alla somma dei prodotti dei valori di NO_x misurati alle diverse portate e moltiplicati per il loro coefficiente di ponderazione, secondo il calcolo specificato di seguito:

$$NO_{x,pond} = \sum (NO_{x,mes\ alta} \cdot F_{p,portata\ alta})$$

(Vedere esempio di calcolo nell'appendice H e calcolo delle conversioni di NO_x in appendice I).

7.4.2.4 Apparecchi con comando progressivo in cui la portata termica minima progressiva non supera 0,20 Q_n

La concentrazinoe di NO_x è misurata (ed eventualmente corretta come specificato in 7.4.1) alla potenza termica parziale specificata nel prospetto 10.

Il valore di NO_x ponderato, $NO_{x,pond}$, è determinato come specificato di seguito:

$$NO_{x,pond} = 0,15 \times NO_{x,mes(70)} + 0,25 \times NO_{x,mes(60)} + 0,3 \times NO_{x,mes(40)} + 0,3 \times NO_{x,mes(20)}$$

7.4.2.5 Apparecchi con comando progressivo in cui la portata termica minima progressiva è maggiore di 0,20 Q_n

La concentrazione di NO_x è misurata (ed eventualmente corretta come specificato in 7.4.1) alla portata minima progressiva e alle portate termiche parziali Q_{pi},% specificate nel prospetto 10 che sono maggiori della portata minima progressiva.

I coefficienti di ponderazione per le portate termiche parziali del prospetto 10 che non superano la portata minima progressiva, vengono aggiunti e moltiplicati per questa potenza termica.

Il valore di NO_x ponderato, $NO_{x,pond}$, è quindi determinato come segue:

$$NO_{x,pond} = NO_{x,mes,Q_{min}} \cdot \sum F_{pi}(Q \leq Q_{min}) + \sum (NO_{x,mes} \cdot F_{pi})$$

dove:

Q_{min} è la portata termica minima progressiva espressa in kilowatt (kW);

Q_n è la portata termica nominale espressa in kilowatt (kW);

Q_a è la portata termica media aritmetica di Q_n e Q_{min}, espressa in kilowatt (kW);

$Q_{pi,\%}$ è la portata termica parziale per la ponderazione, espressa in percentuale di Q_n;

F_{pi} è il coefficiente di ponderazione corrispondente alla portata termica parziale $Q_{pi,\%}$;

$NO_{x,mes}$ è il valore misurato (ed eventualmente corretto) espresso in milligrammi per kilowattora (mg/kWh):

- alla portata termica parziale: $NO_{x,mes(70)}$, $NO_{x,mes(60)}$, ... ,
- alla portata termica minima (apparecchi con comando progressivo): $NO_{x,mes,Q_{min}}$,
- alla portata termica corrispondente a una singola portata : $NO_{x,mes(portata)}$;

$Q_{portata\ alta,\%}$ è la portata termica maggiore di $Q_{pi,\%}$;

$Q_{portata\ bassa,\%}$ è la portata termica minore di $Q_{pi,\%}$;

$F_{p,portata\ alta}$ è il coefficiente di ponderazione ripartito, per portata alta;

$F_{p,portata\ bassa}$ è il coefficiente di ponderazione ripartito, per portata bassa.

8 MARCATURA E ISTRUZIONI

8.1 Marcatura dell'apparecchio e dell'imballaggio

8.1.1 Targa dati

L'involucro del bruciatore dell'apparecchio deve riportare una o più targhe dati e/o etichette, applicate all'apparecchio stesso in modo fisso e durevole, in modo che le informazioni siano visibili e possano essere lette dall'installatore. La o le targhe dati e/o la o le etichette devono fornire in caratteri indelebili almeno le seguenti informazioni:

a) il nome del costruttore[6], o del suo rappresentante autorizzato, e il relativo indirizzo;

b) la portata termica nominale e, se necessario, il campo di portata per un apparecchio con portata regolabile, espresse in kW, che stabilisca se è basata sul potere calorifico superiore o inferiore;

c) il marchio commerciale dell'apparecchio;

d) il numero di matricola;

e) l'identificazione commerciale dell'apparecchio;

f) il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali ogni apparecchio è stato regolato; qualsiasi indicazione di pressione deve essere identificata in relazione al corrispondente indice di categoria. Se è necessario un

6) La parola "costruttore" significa l'organizzazione o l'azienda che si assume la responsabilità del prodotto.

intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio;

g) il o i Paesi di destinazione diretta dell'apparecchio;

h) la o le categorie dell'apparecchio. Se viene specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione all'opportuno Paese o Paesi di destinazione diretta;

i) la pressione di regolazione per gli apparecchi con regolatore di pressione;

j) la natura e la tensione della corrente elettrica utilizzata e la massima potenza elettrica assorbita in volt, ampere, hertz e kilowatt per tutte le previste condizioni di alimentazione elettrica;

k) la classe di NO_x dell'apparecchio.

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sul bruciatore se ciò può portare a confusione in relazione all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla corrispondente categoria (o categorie) di apparecchi e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

Per un apparecchio con portata nominale regolabile, deve esserci abbastanza spazio per l'installatore per indicare in modo durevole il valore della portata termica nominale per la quale l'apparecchio è stato regolato al momento della messa in servizio.

L'indelebilità della marcatura viene verificata mediante una prova effettuata secondo il punto 7.14 della EN 60335-1:1988.

8.1.2 Marcature supplementari

Il bruciatore deve essere marcato con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo le regolamentazioni in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

Il costruttore deve anche fornire un'opportuna targa o una etichetta durevole da attaccare su, o vicino a, ogni comando di basso livello accessibile all'utilizzatore. Questa targa o etichetta deve riportare in modo indelebile le istruzioni per il funzionamento sicuro dell'apparecchio, comprese le procedure di accensione e di spegnimento.

Devono essere fornite anche avvertenze permanenti, in posizione facilmente visibile sull'apparecchio, che indichino la necessità di spegnere l'apparecchio e isolare l'alimentazione di gas prima di effettuare qualsiasi operazione di manutenzione.

8.1.3 Marcatura dell'imballaggio che contiene il bruciatore

L'imballaggio deve riportare almeno le seguenti informazioni:

a) il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali l'apparecchio è stato regolato; qualsiasi indicazione di pressione deve essere identificata in relazione al corrispondente indice di categoria. Se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio;

b) il o i Paesi di destinazione diretta dell'apparecchio;

c) la o le categorie dell'apparecchio. Se viene specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione all'opportuno Paese o Paesi di destinazione diretta.

In più, l'imballaggio dell'apparecchio deve essere marcato con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo le regolamentazioni in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sull'imballaggio se ciò può portare a confusione in relazione all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla corrispondente categoria (o categorie) di apparecchi e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

8.1.4 Utilizzo dei simboli sull'apparecchio e sull'imballaggio

8.1.4.1 Alimentazione elettrica

La marcatura riguardante i valori elettrici deve essere conforme alla EN 60335-1:1988.

8.1.4.2 Tipo di gas

Per rappresentare tutti gli indici di categoria corrispondenti alla regolazione di un apparecchio, deve essere utilizzato il simbolo del gas di riferimento comune a tutti questi indici, secondo il prospetto 8.

prospetto 8 **Simbolo del tipo di gas**

Simbolo del tipo di gas	Indice della categoria corrispondente
Prima famiglia[1]:	
G 110	1 a
G 120	1 b
G 130	1 c
G 140	1 d
G 150	1 e
Seconda famiglia:	
G 20	2H, 2E, 2E+, 2Esi[2], 2Er [2], 2ELL[2]
G 25	2L, 2Esi[3], 2Er[3], 2ELL[3]
Terza famiglia:	
G 30	3B/P, 3+[4) 6)], 3B
G 31	3+[5) 6)], 3P

1) Se, nel suo attuale stato di regolazione, l'apparecchio può utilizzare gas di gruppi diversi, tutti i gas di riferimento corrispondente a questi gruppi devono essere indicati.
2) Quando l'apparecchio è regolato per il G 20.
3) Quando l'apparecchio è regolato per il G 25.
4) Si applica solo agli apparecchi che non necessitano di regolazione per passare dal G 30 al G 31, o agli apparecchi che necessitano di regolazione e che sono regolati per il G 30.
5) Si applica solo agli apparecchi che necessitano di regolazione per passare dal G 30 al G 31, e che sono regolati per il G 31.
6) Per gli apparecchi che necessitano di regolazione per passare dal G 30 al G 31, l'etichetta riguardante la regolazione per l'altro gas e l'altra pressione della coppia di pressioni deve essere fornita insieme alle istruzioni tecniche.

Per soddisfare le rispettive necessità, è permesso includere, oltre al simbolo, i mezzi di identificazione dichiarati in uso nei vari Stati Membri del CEN. Questi mezzi aggiuntivi sono indicati nell'appendice F.

8.1.4.3 Pressione di alimentazione del gas

La pressione di alimentazione del gas può essere espressa unicamente mediante il valore numerico, utilizzando l'unità di misura (mbar). Ciò nonostante, se è necessario aggiungere una spiegazione, deve essere utilizzato il simbolo "*p*".

8.1.4.4 Paese di destinazione

In conformità alla EN 23166:1993, i nomi dei Paesi devono essere rappresentati dai seguenti codici:

AT	Austria	GR	Grecia
BE	Belgio	IE	Irlanda
CH	Svizzera	IS	Islanda
IT	Italia	DE	Germania
LU	Lussemburgo	DK	Danimarca
NL	Paesi Bassi	ES	Spagna
NO	Norvegia	FI	Finlandia
PT	Portogallo	FR	Francia
SE	Svezia	GB	Regno Unito

8.1.4.5 Categoria

La categoria può essere espressa unicamente con la sua designazione in conformità alla EN 437:1993. Ciò nonostante, se è necessaria una spiegazione, il termine "categoria" deve essere simboleggiato con "cat."

8.1.4.6 Altre informazioni

I simboli forniti di seguito non sono obbligatori, ma sono raccomandati con la dicitura "preferenziale", ed escludono l'utilizzo di qualsiasi altro simbolo, per evitare l'utilizzo di molteplici e diverse marcature.

8.1.4.6.1 Portata termica nominale di un bruciatore: Q_n

8.1.4.6.2 Portata termica nominale di tutti i bruciatori dell'apparecchio: ΣQ_n

8.2 Istruzioni

8.2.1 Generalità

Le istruzioni devono essere scritte nella o nelle lingue ufficiali del o dei paesi di destinazione e devono essere valide per quel o quei Paesi.

Se le istruzioni sono scritte in una lingua ufficiale che viene usata da più di un Paese, il o i Paesi per i quali esse sono valide devono essere identificate dai codici indicati in 8.1.4.4.

Le istruzioni per i Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio possono essere fornite insieme all'apparecchio, a condizione che ogni serie di istruzioni riporti la seguente dicitura iniziale:

"Queste istruzioni sono valide soltanto se il seguente codice di Paese è presente sull'apparecchio: .... Se questo codice non è presente sull'apparecchio, è necessario fare riferimento alle istruzioni tecniche, che forniscono le informazioni necessarie alla modifica dell'apparecchio per le condizioni di utilizzo per il Paese di interesse."

8.2.2 Istruzioni tecniche

8.2.2.1 Istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione

Oltre alle informazioni fornite in 8.1.1, le istruzioni tecniche possono includere informazioni che indichino, se opportuno, che l'apparecchio è stato certificato per l'utilizzo in Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio[7]. Se tale informazione viene fornita, le istruzioni devono comprendere un'avvertenza che modifiche all'apparecchio e al suo metodo di installazione sono essenziali per utilizzare l'apparecchio in modo corretto e sicuro in un qualsiasi dei Paesi aggiuntivi. Questa avvertenza deve essere ripetuta nella o nelle lingue ufficiali di ciascuno di questi Paesi. In più, le istruzioni devono indicare come ottenere le informazioni, le istruzioni e le parti che sono necessarie per l'uso sicuro e corretto nei Paesi interessati.

Le istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione, destinate all'installatore, devono essere fornite insieme all'apparecchio. Le istruzioni devono essere chiare e semplici, e i termini utilizzati devono essere di uso comune. Quando necessario, il testo deve essere integrato da schemi e/o fotografie.

Le istruzioni tecniche devono includere la seguente dicitura:

"Prima dell'installazione, verificare che le condizioni locali di distribuzione, la natura e la pressione del gas e l'attuale stato di regolazione dell'apparecchio siano compatibili".

Le istruzioni devono spiegare:

a) il metodo di collegamento del condotto di scarico e i regolamenti di installazione in vigore nel Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato (se tali norme esistono). Inoltre, devono essere indicate anche le dimensioni del condotto di scarico ai fini dell'installazione nei Paesi in cui non esistono norme appropriate;
b) il metodo di costruzione del condotto di scarico;

7) Paese di destinazione indiretta.

c) il metodo di assemblaggio;

d) l'uso e il posizionamento dei termostati e degli altri comandi;

e) il posizionamento dell'apparecchio, incluse le minime distanze tra i componenti dell'apparecchio e la minima altezza di fissaggio rispetto al suolo che deve essere conforme ai regolamenti di installazione nazionali;

f) il sistema di scarico;

g) i requisiti sull'aria comburente e sull'aria di ventilazione;

h) l'alimentazione e i collegamenti del gas e dell'energia elettrica;

i) la procedura da seguire per la messa in servizio dell'apparecchio.

In particolare, il costruttore deve, nel caso di apparecchi previsti per l'installazione senza condotto di scarico, indicare i requisiti di ventilazione necessari per le conformità ai regolamenti di installazione del Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato.

Inoltre, le istruzioni di installazione devono comprendere un diagramma completo dei cablaggi del bruciatore e una tabella dei dati tecnici. La tabella dei dati tecnici deve comprendere:

j) la portata termica dell'apparecchio;

k) la portata di ogni bruciatore di accensione;

l) la pressione al bruciatore e, per un apparecchio con regolatore di pressione regolabile, la pressione di regolazione misurata a monte del bruciatore ma a valle di tutti i regolatori di portata, in relazione al tipo di gas usato;

m) l'identificazione degli ugelli;

n) il numero di ugelli;

o) le dimensioni del collegamento gas;

p) le dimensioni del condotto di scarico;

q) le dimensioni fisiche dell'apparecchio;

r) la massa dell'apparecchio;

s) i dettagli dei motori elettrici;

t) la potenza dei ventilatori;

u) gli altri dati tecnici che potrebbero essere richiesti dall'installatore e dal tecnico per la messa in servizio.

Le istruzioni di installazione devono indicare che una o più valvole di isolamento devono essere installate nelle immediate vicinanze di ogni apparecchio, in modo da consentire, quando sono chiuse, di scollegare il bruciatore completo e il relativo comando per manutenzione o riparazioni.

Inoltre, per un apparecchio con interruttore di tiraggio, le istruzioni devono specificare il metodo di verifica della fuoriuscita dei prodotti della combustione dall'interruttore di tiraggio.

8.2.2.2 Istruzioni per la manutenzione

Le istruzioni per la manutenzione devono indicare la frequenza della manutenzione stessa e il campo di applicazione del programma di manutenzione raccomandato dal costruttore. Esse devono anche specificare quali utensili particolari sono necessari per le procedure di manutenzione.

Le procedure per la rimozione o l'accesso a parti o componenti da sottoporre a manutenzione, insieme alle operazioni di manutenzione raccomandate e relative procedure, devono essere chiaramente definite.

Le istruzioni devono comprendere anche schemi elettrici, funzionali e di cablaggio completi, e un breve elenco delle parti dell'apparecchio con i codici delle parti che il costruttore ritiene possano dover essere sostituite durante la vita dell'apparecchio.

Deve essere anche fatto riferimento alla necessità di consultare il costruttore dell'apparecchio prima di sostituire parti diverse da quelle specificate o raccomandate nelle istruzioni per la manutenzione.

Come ausilio alla manutenzione, deve essere incluso un diagramma di ricerca dei guasti. Le istruzioni di manutenzione devono comprendere anche un diagramma a linee o a blocchi che illustri la disposizione dei comandi del gas.

Le istruzioni per la manutenzione devono attirare l'attenzione sulla necessità di rimettere in servizio l'apparecchio dopo le operazioni di manutenzione.

Esse devono trattare il montaggio di parti che possono essere sostituite, nonché la lubrificazione dei rubinetti, il ventilatore e il motore elettrico e la pulizia.

8.2.2.3 Istruzioni per la conversione

Le istruzioni del costruttore per la conversione devono essere inviate, a richiesta, a tutti gli installatori qualificati. Esse possono essere parte delle istruzioni di installazione.

I componenti necessari per la conversione ad un altro tipo di gas o ad un'altra pressione, devono essere forniti con chiare e idonee istruzioni riguardo alla sostituzione di componenti, e alla pulizia, la regolazione e la verifica dell'apparecchio.

Inoltre, deve essere fornita un'etichetta auto-adesiva da collocare sull'apparecchio, che indichi il tipo e la pressione del gas per la quale è stato regolato e anche, se opportuno, la portata termica fissata durante la messa in servizio.

8.2.3 Istruzioni di uso e manutenzione

Le istruzioni di uso e manutenzione devono essere fornite insieme ad ogni apparecchio.

Queste istruzioni, destinate all'utilizzatore, devono fornire tutte le informazioni necessarie per un utilizzo sicuro e corretto dell'apparecchio.

Le istruzioni devono essere chiare e semplici e i termini utilizzati devono essere accettabili nell'uso comune. Quando necessario il testo deve essere integrato da schemi e/o fotografie. Le istruzioni devono contenere indicazioni sulla cura e il funzionamento sicuro dell'apparecchio, incluse le procedure per l'accensione e lo spegnimento.

Queste istruzioni devono anche sottolineare che è necessario un installatore qualificato per installare l'apparecchio e, se necessario, per convertirlo all'uso con altri gas. Esse devono stabilire la frequenza raccomandata di manutenzione periodica, e attirare l'attenzione in particolare sulla necessità di una periodica pulizia del condotto di scarico degli apparecchi di tipo B, secondo le norme in vigore nel Paese in cui l'apparecchio deve essere installato. Infine, esse devono trattare brevemente i regolamenti di installazione (collegamento, ventilazione) nel Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato.

8.3 Presentazione

Tutte le informazioni specificate in 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3, 8.1.4, 8.2.1, 8.2.2 e 8.2.3 devono essere fornite nella lingua del Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato. Il potere calorifico deve essere inferiore o superiore secondo l'uso di tale Paese.

figura 1 **Disposizione per la misurazione delle temperature della parete e del soffitto**

Legenda

1 Parete

2 Sezione della termocoppia

a) Disposizione per gli apparecchi installati a muro

b) Disposizione per le installazioni con ampie distanze orizzontali

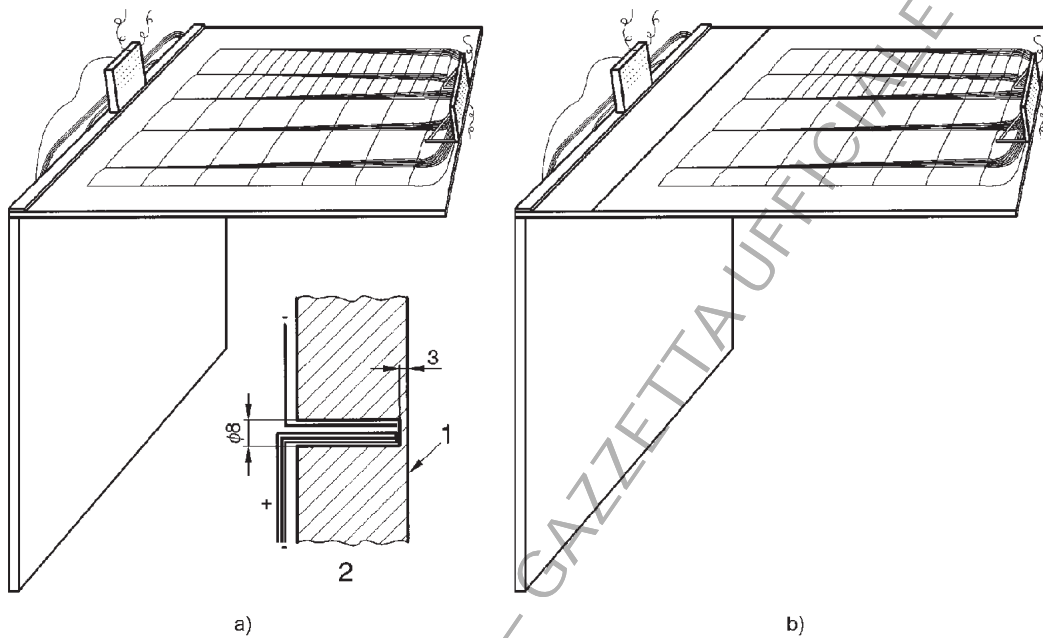



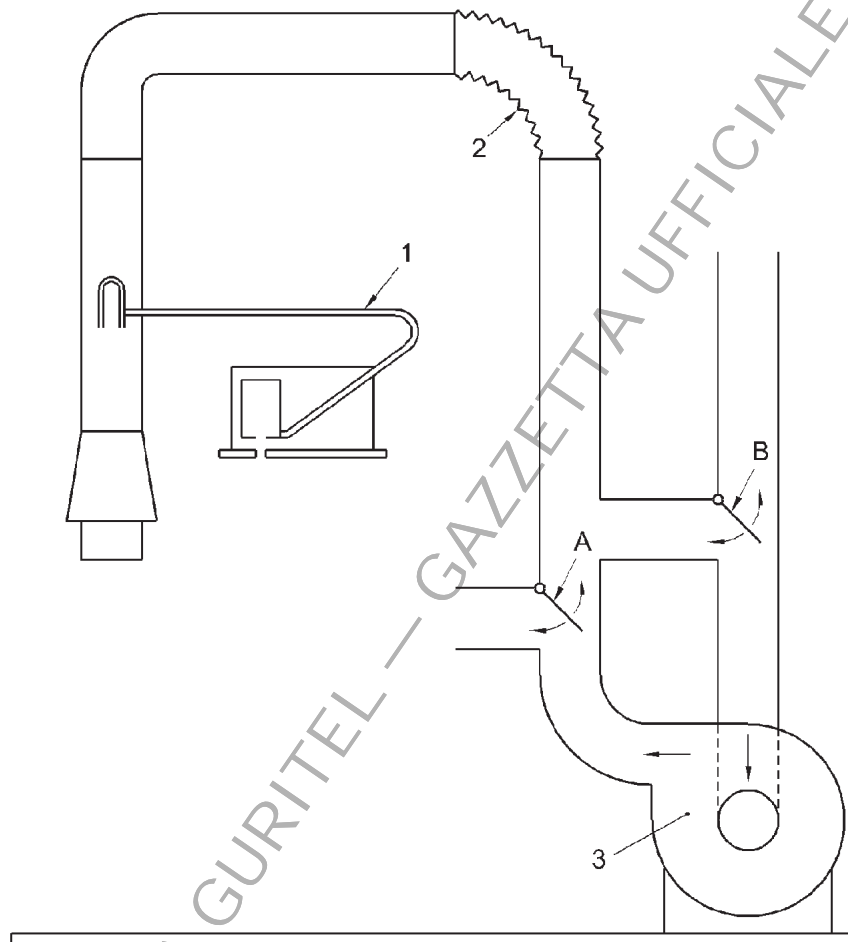
figura 2 **Prova di un apparecchio in condizioni di tiraggio anomalo**

Legenda

1 Misurazione della velocità con tubo di Pitot

2 Raccordo flessibile

3 Ventilatore

A e B Posizioni dell'interruttore per ottenere tiraggio verso il basso o verso l'alto

APPENDICE A (informativa) SITUAZIONI NAZIONALI

In ogni Paese in cui si applica la norma, un apparecchio può essere commercializzato solo se soddisfa le particolari condizioni nazionali di alimentazione di tale Paese.

Per determinare, sia al momento di sottoporre a prova l'apparecchio che al momento della vendita, la corretta scelta tra tutte le situazioni trattate, le varie situazioni nazionali sono riassunte in A.1, A.2, A.3, A.4, A.5 e A.6.

A.1 Categorie elencate nel testo della norma e commercializzate nei vari Paesi

I prospetti A.1.1 e A.1.2 specificano le situazioni nazionali riguardanti le categorie di apparecchi commercializzate nei vari Paesi e elencate nel testo della norma.

Le informazioni date nei prospetti significano soltanto che queste categorie possono essere vendute, ma non necessariamente installate, in tutti i Paesi in questione e il punto A.3 dovrebbe essere consultato per conferma.

In tutti i casi dubbi, dovrebbe essere consultato il distributore locale di gas per identificare l'esatta categoria applicabile.

prospetto A.1.1 **Categorie singole commercializzate**

Paese	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}
AT	X				X		
BE				X		X	X
CH	X				X	X	X
DE			X		X		X
DK	X				X		
ES	X					X	X
FI	X				X		
FR				X		X	X
GB	X					X	X
GR	X					X	X
IE	X					X	X
IS							
IT	X					X	
LU			X				
NL		X			X		X
NO					X		
PT	X					X	X
SE	X				X		

prospetto A.1.2 **Categorie doppie commercializzate**

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
AT		X							
BE									
CH	X	X	X	X					
DE							X		
DK	X	X							

prospetto A.1.2 **Categorie doppie commercializzate** (Continua)

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
ES	X		X	X					
FI		X							
FR								X	X
GB			X	X					
GR		X	X	X					
IE			X	X					
IS									
IT	X		X						
LU									
NL					X	X			
NO									
PT			X	X					
SE	X	X							

A.2 Pressioni di alimentazione dell'apparecchio corrispondenti alle categorie indicate in A.1

Il prospetto A.2 specifica le situazioni nazionali riguardanti le pressioni di alimentazione degli apparecchi delle categorie indicate in A.1.

Inoltre, possono essere necessarie pressioni di alimentazione più elevate, e tali pressioni possono essere fornite dopo aver consultato con l'/gli opportuno/i fornitore/i di gas del/i Paese/i interessato/i.

prospetto A.2 **Pressioni normali di alimentazione**

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
Pressione (mbar) Paese	8	20	20	25	Coppia 20/25	30 28-30	50	30	37	50	Coppia 28-30/37	Coppia 50/67
AT		X					X			X		
BE					X						X	X
CH	X	X					X			X	X	
DE		X	X				X			X		
DK	X	X				X		X				
ES	X	X				X			X		X	
FI		X				X		X				
FR					X				X		X	
GB		X 1)				X			X	X	X	
GR		X				X		X	X	X	X	
IE		X				X			X		X	
IS												
IT	X	X									X	
LU		X										
NL				X		X		X		X		
NO						X		X				
PT		X				X			X		X	
SE	X	X				X		X				

1) Pressione normale di alimentazione per questi apparecchi.

A.3 Categorie speciali commercializzate nazionalmente o localmente

A.3.1 Categorie speciali

Le condizioni nazionali o locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressione di alimentazione) portano alla definizione delle categorie speciali che sono commercializzate nazionalmente o localmente in determinati Paesi, come indicato nel prospetto A.3.

prospetto A.3 **Gas di prova corrispondenti alle categorie commercializzate a livello nazionale o locale**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco	Gas limite di formazione di fuliggine	Paese
I_{2Esi}, I_{2Er}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	FR
I_{2ELL}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231 G 271	G 21	DE
II_{1c2E+}	G 130 G 20	G 21	G 132 G 222	G 231	G 21	FR
II_{1c2Esi} II_{1c2Er}	G 130 G 20, G 25	G 21	G 132 G 222	G 231	G 21	FR
II_{1ab2E}	G 110 G 120, G 20	G 21	G 112 G 222	G 231	G 21	DE
II_{1ac2E}	G 110 G 140, G 20	G 141 G 21	G 112, G 222 G 142	G 231	G 21	DE
$II_{1ab2ELL}$	G 110, G 120 G 20, G 25	G 21	G 112 G 222	G 231 G 271	G 21	DE
$II_{1ac2ELL}$	G 110, G 140 G 20, G 25	G 141 G 21	G 112, G 222 G 142	G 231 G 271	G 21	DE
$II_{1abd2ELL}$	G 110, G 120 G 140, G 20 G 25	G 141 G 21	G 112 G 222 G 142	G 231 G 271	G 21	DE
II_{2Esi3+} II_{2Er3+}	G 20, G 25 G 30	G 21	G 222 G 32	G 231 G 31	G 30	FR
II_{2Esi3P} II_{2Er3P}	G 20, G 25 G 31	G 21	G 222 G 32	G 231 G 271	G 31 G 32	FR
$II_{2ELL3B/P}$	G 20, G 25 G 30	G 21 G 30	G 222 G 32	G 231 G 271	G 30	DE
$III_{1a2H3B/P}$	G 110, G 20 G 30	G 21	G 112 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	DK
$III_{1c2E+3+}$	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 30	FR
$III_{1c2E+3P}$	G 130, G 20 G 31	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 32	FR
$III_{1c2Esi3+}$ $III_{1c2Er3+}$	G 130, G 20 G 25, G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 30	FR
$III_{1c2Esi3P}$ $III_{1c2Er3P}$	G 130, G 20 G 25, G 31	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 32	FR
$III_{1ab2H3B/P}$	G 110, G 120 G 20, G 30	G 21	G 112 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	SE
$III_{1ce2H3+}$	G 130, G 150 G 20, G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	ES
$III_{1abd2ELL3B/P}$	G 110, G 120 G 140, G 20 G 30	G 141, G 21 G 30	G 112, G 142 G 222, G 32	G 231 G 271	G 30	DE
$III_{1ace2H3+}$	G 110, G 130 G 150, G 20 G 30	G 21	G 112 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	ES

A.3.2 Definizione delle categorie speciali

La definizione delle categorie speciali indicate nel prospetto A.3 viene fatta nello stesso modo delle categorie elencate in 4.2. Le caratteristiche dei gas distribuiti regionalmente sono date nel prospetto A.4.

A.3.2.1 Categoria I

A.3.2.1.1 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas collegati alla prima famiglia

Categoria I_{1b}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{1c}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{1d}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo d collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{1e}: Apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo e collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

La regolazione della portata di gas è facoltativa per la sostituzione di un gas di un gruppo con un gas di un altro gruppo all'interno della prima famiglia e dei gas ad essa collegati.

A.3.2.1.2 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia e gas ad essa collegati

Categoria I_{2Esi}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto i gas del gruppo E della seconda famiglia, e funzionanti alla opportuna pressione di una coppia di pressioni. La sostituzione di un gas della gamma Es del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 44,8 MJ/m^3 e 54,7 MJ/m^3) con un gas della gamma Ei del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 40,9 MJ/m^3 e 44,8 MJ/m^3) o viceversa, richiede una modifica alla regolazione del bruciatore ed eventualmente un cambio degli ugelli, degli orifizi calibrati e del dispositivo di controllo dell'atmosfera.

Categoria I_{2Er}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto i gas del gruppo E della seconda famiglia, e in grado di funzionare con una coppia di pressioni senza regolazione dell'apparecchio. Comunque, la regolazione specifica della portata di gas del bruciatore è facoltativa per la sostituzione di un gas della gamma Es del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 44,8 MJ/m^3 e 54,7 MJ/m^3) con un gas della gamma Ei del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 40,9 MJ/m^3 e 44,8 MJ/m^3). Se tale regolazione è stata effettuata, è poi necessaria una nuova regolazione per ripassare all'utilizzo di un gas della gamma Es del gruppo E.

Categoria I_{2LL}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia, ad una pressione di alimentazione fissata. A condizione che l'indice di Wobbe del gas della seconda famiglia distribuito non superi il limite superiore di 43,7 MJ/m^3, l'apparecchio può essere regolato in base ad un valore nominale più basso (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{2ELL}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, e gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia. I gas del gruppo E della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas del gruppo LL della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2LL}.

A.3.2.2 Categoria II

A.3.2.2.1 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della prima famiglia o collegati ad essa e gas della seconda famiglia o collegati ad essa

Categoria II_{1c2E+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}.

Categoria II_{1c2Esi}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}.

Categoria II_{1c2Er}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er} .

Categoria II_{1ab2E}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo b collegati alla prima famiglia e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa, vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a} e I_{1b}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}.

Categoria II_{1ad2E}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo d collegati alla prima famiglia e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa, vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a} e I_{1d}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}.

Categoria $II_{1ab2ELL}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa, vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a} e I_{1b}. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2ELL}.

Categoria $II_{1ad2ELL}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo d collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa, vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a} e I_{1d}. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2ELL}.

Categoria $II_{1abd2ELL}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo b e d collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa, vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a}, I_{1b} e I_{1d}. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2ELL}.

A.3.2.2.2 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia o collegati ad essa e gas della terza famiglia

Categoria II_{2Esi3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2Esi3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

Categoria II_{2Er3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2Er3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er} . I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

Categoria $II_{2ELL3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2ELL}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

A.3.2.3 Categoria III

Categoria $III_{1a2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria $III_{1c2E+3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2E+3P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

Categoria $III_{1c2Esi3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2Esi3P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

Categoria $III_{1c2Er3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er} . I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2Er3P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er} . I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

Categoria $III_{1ab2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a} e I_{1b}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria $III_{1ce2H3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas dei gruppi c ed e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1c} e I_{1e}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1abd2ELL3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas dei gruppi b e d collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia, gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa, vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle

categorie I_{1a}, I_{1b} e I_{1d}. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2ELL}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria $III_{1ace2H3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas dei gruppi c ed e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia, e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa, vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a}, I_{1c} e I_{1e}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

A.3.3 Regolatori di portata del gas, regolatori dell'aerazione e regolatori di pressione

Il presente punto è stato incluso per consentire ai Membri del CEN di fornire informazioni equivalenti a quelle fornite in 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4 e 5.2.6 in relazione alle categorie speciali descritte nel dettaglio in A.3.1.

A.3.4 Conversione a gas diversi

Il presente punto è stato incluso per consentire ai Membri del CEN di fornire informazioni equivalenti a quelle date in 5.1.1, in relazione alle categorie speciali descritte nel dettaglio in A.3.1.

A.4 Gas di prova corrispondenti alle categorie speciali indicate in A.3

Le caratteristiche dei gas di prova distribuiti a livello nazionale o locale e le pressioni di prova corrispondenti sono indicate nel prospetto A.4 (in condizioni di riferimento).

Anche le miscele di gas del gruppo a con gas del gruppo c o e, in cui l'indice di Wobbe è compreso tra 21,1 MJ/m^3 e 24,8 MJ/m^3, sono collegate al gruppo a della prima famiglia.

Queste miscele possono essere utilizzate senza prove aggiuntive soltanto per gli apparecchi appartenenti a categorie multiple, compreso il gruppo a della prima famiglia.

prospetto A.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni a livello locale**

Famiglia e gruppo di gas		Tipo di gas	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d	Pressione di prova mbar	Paese
Gas collegati alla prima famiglia	Gruppo b	Riferimento combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 120	H_2 = 47 CH_4 = 32 N_2 = 21	24,40	15,68	27,64	17,77	0,413	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	DE SE
		Ritorno di fiamma	G 112	H_2 = 59 CH_4 = 17 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367		
	Gruppo c	Riferimento (aria propanata)	G 130	C_3H_8 = 26,9 Aria = 73,1[1)]	22,14	23,66	24,07	25,72	1,142	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	FR ES
		Ritorno di fiamma	G 132	C_3H_8 = 13,8 C_3H_6 = 13,8 Aria[1)] = 72,4	22,10	23,56	23,84	25,41	1,136		
	Gruppo d	Riferimento Distacco di fiamma	G 140	CH_4 = 26,4 H_2 = 43,1 N_2 = 30,5	19,49	13,38	22,12	15,18	0,471	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	DE
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 141	CH_4 = 27,5 H_2 = 46,3 N_2 = 26,2	21,27	14,08	24,15	15,98	0,438		
		Ritorno di fiamma	G 142	CH_4 = 17,2 H_2 = 51,0 N_2 = 31,8	16,70	11,06	19,13	12,66	0,438		
	Gruppo e	Riferimento (aria metanata)	G 150	CH_4 = 53 Aria[1)] = 47	20,65	18,03	22,93	20,02	0,762	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	ES
		Ritorno di fiamma	G 152	CH_4 = 40 Aria[1)] = 54 C_3H_8 = 6	19,03	17,26	21,07	19,10	0,822		
Gas collegati alla seconda famiglia	Gruppo LL	Riferimento	G 25[2)]	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 20 p_{min} = 18 p_{max} = 25	DE
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
		Distacco di fiamma	G 271	CH_4 = 74 N_2 = 26	30,94	25,17	34,36	27,96	0,662		

prospetto A.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni a livello locale** (Continua)

Famiglia e gruppo di gas		Tipo di gas	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d	Pressione di prova mbar	Paese
Gas della seconda famiglia	Gamma Es del gruppo E	Riferimento	G 20[2]	$CH_4 = 100$	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555	$p_n = 20$ $p_{min} = 17$ $p_{max} = 25$	BE
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 21	$CH_4 = 87$ $C_3H_8 = 13$	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684		
		Ritorno di fiamma	G 222	$CH_4 = 77$ $H_2 = 23$	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443		
		Limite di distacco	G 26	$CH_4 = 80$ $C_3H_8 = 7$ $N_2 = 13$	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
	Gamma Ei del gruppo E	Riferimento Ritorno di fiamma	G 25[2]	$CH_4 = 86$ $N_2 = 14$	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	$p_n = 25$ $p_{min} = 20$ $p_{max} = 30$	FR
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	$CH_4 = 80$ $C_3H_8 = 7$ $N_2 - 13$	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
		Limite di distacco	G 231	$CH_4 = 85$ $N_2 = 15$	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617		

1) Composizione dell'aria (%): $O_2 = 20,95$; $N_2 = 79,05$.
2) Per le caratteristiche dei gas di riferimento G 20 e G 25, vedere prospetto 2.

A.5 Collegamenti gas nei vari Paesi

Il prospetto A.5 illustra le varie situazioni nazionali riguardanti i vari tipi di collegamento specificati in 5.1.6.

prospetto A.5 **Collegamenti di entrata permessi**

Paese	Categoria I_3			Altre categorie		
	Filettati		Altre categorie	Filettati		Altri collegamenti
	ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994		ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994	
AT	Si		Si	Si		
BE	Si	Si	Si		Si	
CH	Si	Si	Si	Si	Si	
DE	Si		Si	Si		
DK	Si	Si	Si		Si	
ES						
FI	Si	Si	Si	Si	Si	
FR		Si	Si		Si	
GB	Si		Si	Si		Si
GR	Si		Si	Si		
IE	Si		Si	Si		Si
IS						
IT	Si		Si	Si		
LU						
NL	Si			Si		
NO	Si	Si	Si			
PT	Si	Si	Si	Si	Si	Si
SE						

A.6 Collegamenti dello scarico nei vari Paesi

Il prospetto A.6 illustra le situazioni nazionali relative ai diametri dei condotti di scarico normalizzati.

prospetto A.6 **Diametri normalizzati del tubo di scarico**

Paese	Diametri (esterni) normalizzati del tubo di scarico in mm																
AT	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	180	200				
BE	Tutti i diametri sono accettabili																
CH	60	70	80	90	100	110	120	130	150	160	170	180	200				
DE	60	70	80	90	100	110	120	130	150	200							
DK	Diametri non normalizzati																
ES																	
FI	90	100	110	130	150	180	200										
FR	66	83	97	111	125	139	153	167	180								
GB	76	102	127	153	Tubi metallici (tutti con tolleranza 0, -1)												
GR	60	70	80	90	100	110	120	130	150	180	200						
IE	76	102	127	153	Tubi metallici (tutti con tolleranza 0, -1)												
	84	109	137	162	Tubi in fibrocemento (tutti con tolleranza ±3)												
IS																	
IT	60	80	100	110	120	150											
LU																	
NL	60	70	80	90	100	110	130	150	180	200							
NO																	
PT	60	85	90	95	105	110	115	120	125	130	135	145	155	205	255	305	355
SE																	

APPENDICE B (normativa) APPARECCHI DI TIPO B DOTATI DI VENTILATORE NEL CIRCUITO DI COMBUSTIONE

figura B.1 **Apparecchi di tipo B con interruttore di tiraggio**

Legenda

a) Tipo B_{13}

b) Tipo B_{12}

1 Bruciatore

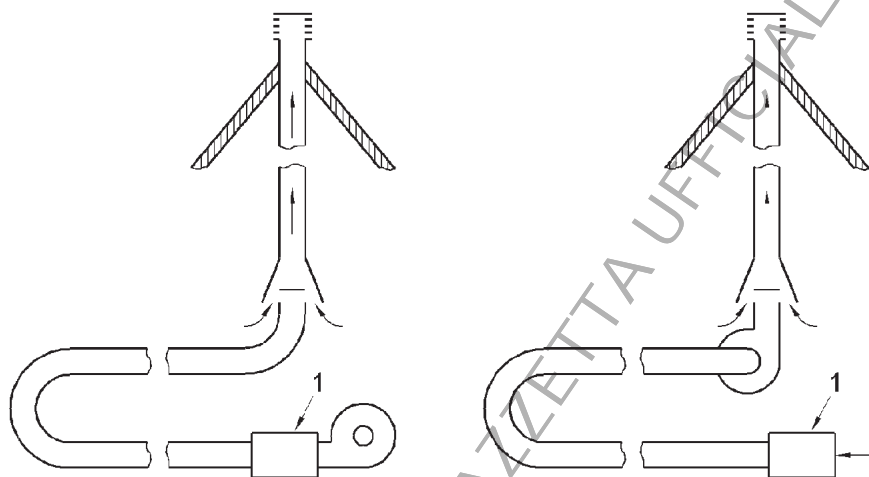
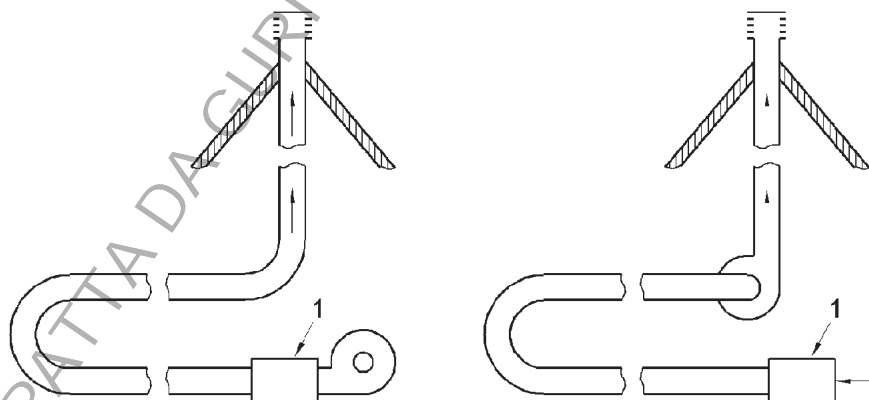



figura B.2 **Apparecchi di tipo B senza interruttore di tiraggio o altri tipi di interruzione del condotto di scarico**

Legenda

a) Tipo B_{23}

b) Tipo B_{22}

1 Bruciatore

APPENDICE C (informativa) REGOLE DI EQUIVALENZA

C.1 Conversione a categorie entro un campo ristretto di indici di Wobbe

Qualsiasi apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una gamma più ristretta di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti contenuti in 5.2.2, 5.2.3 e 5.2.6 purché il suo stato di conversione corrisponda a quello del o dei Paesi di destinazione e purché le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio, questa equivalenza viene riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove. Comunque, possono essere necessarie prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in vigore nel o nei previsti Paesi di destinazione:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse, nel o nei Paesi per i quali l'apparecchio è stato sottoposto a prova, da quelle in uso nel Paese di destinazione previsto; oppure

b) quando un apparecchio dotato di regolatori[8], anche se sigillati, è stato sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese di vendita; oppure

c) quando i requisiti per i regolatori di pressione (vedere 5.2.6), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in 7.1.5.1.

Esempio 1:

Un apparecchio di categoria I_{2E} previsto per il G 20 a 20 mbar può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2H} per il G 20 a 20 mbar senza prove aggiuntive.

Se, comunque, le pressioni sono diverse, devono essere effettuate le prove specificate in 7.1.5.1, dopo aver sostituito gli ugelli, se necessario.

Esempio 2:

Un apparecchio di categoria I_{2E+} previsto per il G 20 a 20 mbar può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2H} per il G 20 a 20 mbar purché soddisfi le corrispondenti prove specificate in 7.1.5.1, dopo aver sostituito gli ugelli, se necessario, e dopo la regolazione del regolatore di pressione secondo 5.2.6.

C.2 Conversione a categorie entro un identico campo di indici di Wobbe

Qualsiasi apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una più ristretta gamma di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti di cui in 5.2.2, 5.2.3 e 5.2.6, purché il suo stato di conversione corrisponda a quello del o dei Paesi di destinazione e purché le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio, questa equivalenza viene riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove. Comunque, possono essere necessarie prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in vigore nel o nei previsti Paesi di destinazione:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse, nel o nei Paesi per i quali l'apparecchio è stato sottoposto a prova, da quelle in uso nel Paese di destinazione previsto; oppure

b) quando un apparecchio dotato di regolatori[8], anche se sigillati, è stato sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese di vendita; oppure

8) Nell'appendice C il termine "regolatore" si riferisce a regolatori di portata del gas o a regolatori fissi dell'aria primaria, secondo il caso.

c) quando i requisiti per i regolatori di pressione (vedere 5.2.6), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in 7.1.5.1.

Esempio 1:

Un apparecchio di categoria I_{2E+} può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2Esi} o I_{2Er} , purché esso soddisfi le prove specificate in 7.1.5.1, per le pressioni di prova e i gas di prova relativi alla categoria I_{2Esi} o I_{2Er}[9)] e con i corrispondenti ugelli e regolazioni. Queste regolazioni tengono conto dei requisiti di cui in 5.2.6.

Esempio 2:

Un apparecchio di categoria I_{2Esi} o I_{2Er} può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2E+}, purché esso soddisfi le prove specificate in 7.1.5.1, per le pressioni di prova corrispondenti alla categoria I_{2E+}[9)]. Inoltre tutti i regolatori sono bloccati e sigillati nelle opportune posizioni, tenendo conto dei requisiti di cui in 5.2.6.

C.3 Conversione a categorie entro un campo più ampio di indici di Wobbe

Un apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una gamma più ampia di indici di Wobbe, se essa è conforme a tutti i requisiti costruttivi della nuova categoria proposta.

Inoltre, l'apparecchio deve essere sottoposto alle prove specificate in 7.1.5.1 utilizzando i gas di prova e le pressioni di prova per la nuova categoria proposta. Se opportuno, si dovrebbe tenere conto delle condizioni nazionali speciali elencate nell'appendice G.

9) Se il Paese di destinazione prevista è il Belgio, andrebbero prese in considerazione le condizioni nazionali speciali fornite nell'appendice G.

APPENDICE D (informativa) CALCOLO DELLA PORTATA MASSICA DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE (vedere prospetto D.1)

La portata massica M_{fg} dei prodotti della combustione, in kilogrammi al secondo (kg/s), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$M_{fg} = (m_{H_2O} + m_{N_2} + m_{O_2} + m_{CO_2}) \times \frac{Q}{3\,600 H_i}$$

dove:

m_{H_2O} è la quantità di vapore acqueo, H_2O, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3);

m_{N_2} è la quantità di azoto, N_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3);

m_{O_2} è la quantità di ossigeno, O_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3);

m_{CO_2} è la quantità di anidride carbonica, CO_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3);

Q è la portata termica misurata, in kilowatt (kW);

H_i è il potere calorifico inferiore, in kilowattora al metro cubo (kWh/m^3).

a) La quantità di aria, L, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3) nei prodotti della combustione, viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$L = L_{min} + V_{at}\left[\frac{V_{CO_2N}}{V_{CO_2M}} - 1\right]$$

dove:

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3);

V_{at} è la quantità dei prodotti della combustione secchi, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3);

V_{CO_2N} è la concentrazione calcolata di anidride carbonica nei prodotti della combustione neutra secchi, espressa in percentuale;

V_{CO_2M} è la concentrazione misurata di anidride carbonica nel campione prelevato durante la prova di combustione neutra, espressa in percentuale.

b) Il rapporto di eccesso di aria, λ, nei prodotti della combustione viene calcolato utilizzando la seguente formula:

$$\lambda = \frac{L}{L_{min}}$$

dove:

L è la quantità di aria, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3), nei prodotti della combustione;

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3).

c) La quantità di vapore acqueo, m_{H_2O}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$m_{H_2O} = 0{,}854\,(V_{af} - V_{at})$$

dove:

V_{af} è la quantità dei prodotti della combustione umidi, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3);

V_{at} è la quantità dei prodotti della combustione secchi, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3).

d) La quantità di azoto, m_{N_2}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$m_{N_2} = 0{,}79 \times 1{,}25\lambda \times L_{min}$$

dove:

λ è il rapporto di eccesso di aria nei prodotti della combustione, uguale a 1;

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3).

e) La quantità di ossigeno, m_{O_2}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$m_{O_2} = 0,21 \times 1,429 \times (\lambda - 1)\ L_{min}$

dove:

λ è il rapporto di eccesso di aria nei prodotti della combustione, uguale a 1;

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3).

f) La quantità di prodotti della combustione secchi con eccesso d'aria, V_t, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$V_t = V_{at} + (\lambda - 1) \times L_{min}$

dove:

V_{at} è la quantità dei prodotti della combustione, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3);

λ è il rapporto di eccesso di aria nei prodotti della combustione, uguale a 1;

L_{min} è la quantità di aria necessaria, in metri cubi al metro cubo (m^3/m^3).

g) La quantità di anidride carbonica, m_{CO_2}, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3), viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$m_{CO_2} = 1,977 \left[V_t - \left[\frac{m_{N_2}}{1,25} + \frac{m_{O_2}}{1,429} \right] \right]$$

dove:

m_{N2} è la quantità di azoto, N_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3);

m_{O_2} è la quantità di ossigeno, O_2, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3);

V_t è la quantità di prodotti della combustione secchi, in kilogrammi al metro cubo (kg/m^3).

prospetto D.1 **Valori caratteristici per il calcolo della portata massica dei prodotti della combustione**

Gas		Quantità dei gas di scarico (λ - 1) m^3/m^3		V_{CO_2N}	Requisito di aria (λ = 1)	Potere calorifico inferiore
		Secco V_{at}	Umido V_{af}	%	L_{min} m^3/m^3	H_i kWh/m^3
Prima famiglia	Gruppo a (G 110)	3,40	4,42	7,66	3,66	4,09
	Gruppo b (G 120)	3,82	4,93	8,37	4,16	5,59
Seconda famiglia	Gruppo L/LL (G 25)	7,46	9,18	11,51	8,19	8,57
	Gruppo H/E (G 20)	8,52	10,52	11,73	9,52	9,97
Terza famiglia	Gruppo B/P (G 30)	28,45	33,45	14,06	30,95	34,39
	G 31	21,8	25,8	13,8	23,8	25,9

APPENDICE E (normativa) ESTRATTO DAL prEN 50165:1995 "ELECTRICAL EQUIPMENT OF NON-ELECTRICAL HEATING APPLIANCES FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR PURPOSES. SAFETY REQUIREMENTS"

E.1 Protezione contro l'accesso a parti attive

Il punto 8 della EN 60335-1:1988 è applicabile.

Requisiti aggiuntivi

a) Per le parti accessibili dei circuiti di accensione, non è richiesta una protezione contro l'accesso se non vengono superati i seguenti limiti[10]:

- **Accensione ad impulsi di scintille**

  La scarica massima ammissibile di 100 μAs per impulso e una durata massima dell'impulso di 0,1 s misurata dall'inizio dell'impulso fino al raggiungimento del 10% del valore massimo. L'intervallo tra i due impulsi deve essere ≥0,25 s.

- **Accensione a scintillazione continua**

Tensione massima ammissibile a vuoto:	10 kV (picco)
Massima corrente ammissibile:	0,8 mA (picco)
Se la tensione a vuoto è maggiore di	10 kV
la scarica non deve essere maggiore di	45 μAs
con una corrente massima ammissibile di	0,8 mA (picco)

Nota Informazioni dettagliate sono fornite nella IEC 479-1:1994 e nella IEC 479-2:1987 (Effects of current passing through the human body).

b) Prova

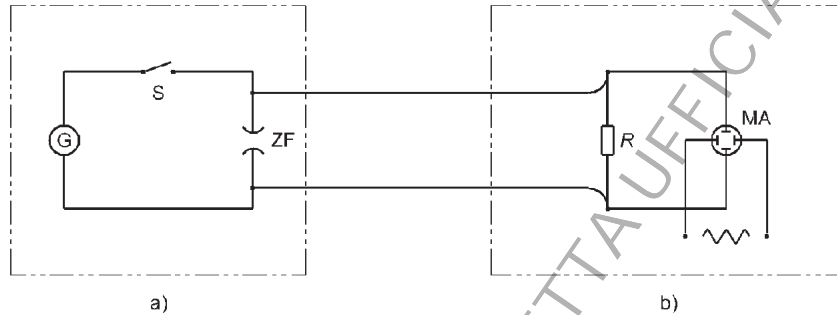
La conformità viene verificata alla tensione di alimentazione nominale e per mezzo di un'opportuna attrezzatura di misurazione, un esempio della quale è illustrato nella figura E.1[11].

10) Per funzionamento sia normale che anomalo. I limiti riguardano anche i dispositivi di accensione ad azionamento manuale (accenditori piezoelettrici o magnetici) e quelli che non sono alimentati dalla tensione di linea. Per i dispositivi di accensione con diversi elettrodi della candela, ciascuno deve essere misurato separatamente, e vengono quindi valutati gli elettrodi della candela con il risultato più sfavorevole.

11) Un oscilloscopio a 20 MHz con una sonda di prova ad alta tensione da 100 MΩ, 20 kV C.C. (100 kHz) e 3 pF di capacità interna è un esempio di uno strumento di misura idoneo.

figura E.1 **Apparecchiatura di prova per il dispositivo di accensione**

Legenda

a) Dispositivo di accensione dell'apparecchio
b) Apparecchiatura di prova
G Sorgente di accensione
S Interruttore
ZF Intervallo di scintilla di accensione
R Resistenza di misurazione
MA Strumento di misura della tensione

c) Misurazione

- La durata dell'impulso viene misurata dapprima tra gli elettrodi della candela (ZF) con lo strumento di misura (MA). La resistenza R è ≥100 MΩ.
- La scarica dell'impulso viene calcolata dalla curva di tensione misurata (per mezzo di un opportuno strumento) alla resistenza R. Il valore di R è 2 kΩ.
- La tensione a vuoto (picco) viene misurata agli elettrodi della candela (ZF), che non vengono fatti scintillare. La resistenza R è ≥100 MΩ.

d) Per la preregolazione di parti che devono essere regolate dopo la rimozione di elementi non staccabili, in condizioni di funzionamento, le parti in tensione adiacenti devono essere protette dal contatto accidentale.

APPENDICE F (informativa) IDENTIFICAZIONE DEI TIPI DI GAS IN USO NEI VARI PAESI

prospetto F.1 **Mezzi di identificazione dei tipi di gas in uso nei vari Paesi**

Codice del Paese[2]	Tipo di gas	G 110	G 120	G 130	G 150	G 20	G 25	G 30	G 31
AT						Erdgas		Flüssiggas	
BE						Aardgas, Gaz naturel	Aardgas, Gaz naturel	Butaan, Butane	Propaan, Propane
CH				Propan - Luft Butan - Luft		Erdgas H		Butan	Propan
DE						Erdgas E $W_{o,r}$ = 15,0 kWh/m^3	Erdgas LL $W_{o,n}$ = 12,4 kWh/m^3	Flüssiggas B	Flüssiggas P
DK		Bygas				Naturgas		F-Gas	F-Gas
ES		Gas manufacturado		Aire propanado	Aire metanado	Gas natural		Butano	Propano
FI						Maakaasu, Naturgas		Butaani, Butan	Propaani, Propan
FR[1]				Air propané/ Air butane		Gaz naturel Lacq	Gaz naturel Groningue	Butane	Propane
GB						Natural Gas		Butane	Propane
GR						Φυσικό Αέριο		Υγραέριο Μειγμα	Προπανιο
IE						Natural Gas		Butane	Propane
IS									
IT		Gas di Città				Gas naturale/ Gas metano		GPL	
LU									
NL							Aardgas	Butaan	Propaan
NO								Butan	Propan
PT						Gás Natural		Butano	Propano
SE									

1) Il significato del simbolo corrispondente al tipo di gas deve essere dettagliatamente spiegato nelle istruzioni tecniche. Riguardo all'apparecchio e al suo imballaggio, se il costruttore ha previsto una marcatura aggiuntiva per spiegare il simbolo, questo testo deve essere conforme alla descrizione fornita nel presente prospetto. Nel caso vi sia una coppia di pressioni, devono essere citate le due descrizioni della famiglia.

2) Vedere 8.1.4.4 per i codici.

APPENDICE G (normativa) CONDIZIONI NAZIONALI PARTICOLARI

Condizione nazionale particolare: caratteristica o pratica nazionale che non può essere modificata nemmeno a lungo termine, per esempio condizioni climatiche o condizioni di messa a terra elettrica. Se influisce sull'armonizzazione, costituisce parte della norma europea del Documento di Armonizzazione.

Per i Paesi in cui si applicano le condizioni nazionali particolari queste disposizioni sono normative, per gli altri Paesi sono informative.

Belgio

a) Gli apparecchi di categoria I_{2E+} commercializzati in Belgio devono essere sottoposti ad una prova di accensione, interaccensione e stabilità di fiamma con il gas limite G 231 alla pressione minima di 15 mbar.

b) Anche gli apparecchi di categoria I_{2Er} possono essere commercializzati in Belgio, e in questo caso il regolatore di pressione deve essere sigillato e il sigillo del regolatore deve essere identificato con il simbolo (s).

APPENDICE H (informativa) ESEMPIO DI CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI PONDERAZIONE PER UN APPARECCHIO CON PORTATE MULTIPLE

Portate dell'apparecchio:

100%

50%

30%

prospetto H.1 **$Q_{pi,\%}$ e F_{pi} di ponderazione**

$Q_{pi,\%}$ (%)	70	60	40	20
F_{pi}	0,15	0,25	0,3	0,3

H.1 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 20$

Poiché Q_{min} corrisponde al 30%, ed è quindi maggiore del 20%, F_{pi} del 20% è aggiunto a F_{pi} del 30%.

$F_{pi}(30\%) = 0,3$

H.2 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 40$

$Q_{pi,\%} = 40$ deve essere ripartito tra $Q_{pi,\%} = 30$ (portata bassa) e $Q_{pi,\%} = 50$ (portata alta).

Portata alta: $F_{pi}(50\%) = F_{pi}(40\%) \cdot \frac{Q_{pi,\%}40 - Q_{pi,\%}30}{Q_{pi,\%}50 - Q_{pi,\%}30} \cdot \frac{Q_{pi,\%}50}{Q_{pi,\%}40}$

$$F_{pi}(50\%) = 0,3 \times \frac{40-30}{50-30} \times \frac{50}{40} = 0,1875$$

Portata bassa: $F_{pi}(30\%) = F_{pi}(40\%) - F_{pi}(50\%) = 0,3 - 0,1875 = 0,1125$

H.3 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 60$

$Q_{pi,\%} = 60$ deve essere ripartito tra $Q_{pi,\%} = 50$ (portata bassa) e $Q_{pi,\%} = 100$ (portata alta).

Portata alta: $F_{pi}(100\%) = F_{pi}(60\%) \cdot \frac{Q_{pi,\%}60 - Q_{pi,\%}50}{Q_{pi,\%}100 - Q_{pi,\%}50} \cdot \frac{Q_{pi,\%}100}{Q_{pi,\%}60}$

$$F_{pi}(100\%) = 0,25 \times \frac{60-50}{100-50} \times \frac{100}{60} = 0,0833$$

Portata bassa: $F_{pi}(50\%) = F_{pi}(60\%) - F_{pi}(100\%) = 0,25 - 0,0833 = 0,1667$

H.4 Ponderazione di $Q_{pi,\%} = 70$

$Q_{pi,\%} = 70$ deve essere ripartito tra $Q_{pi,\%} = 50$ (portata bassa) e $Q_{pi,\%} = 100$ (portata alta).

Portata alta: $F_{pi}(100\%) = F_{pi}(70\%) \cdot \frac{Q_{pi,\%}70 - Q_{pi,\%}50}{Q_{pi,\%}100 - Q_{pi,\%}50} \cdot \frac{Q_{pi,\%}100}{Q_{pi,\%}70}$

$$F_{pi}(100\%) = 0,15 \times \frac{70-50}{100-50} \times \frac{100}{70} = 0,0857$$

Portata bassa: $F_{pi}(50\%) = F_{pi}(70\%) - F_{pi}(100\%) = 0,15 - 0,0857 = 0,0643$

H.5 Ponderazione totale

prospetto H.2 **Ponderazione totale**

Portata	20%	40%	60%	70%	Totale
30%	0,30	0,1125			0,4125
50%		0,1875	0,1667	0,0643	0,4185
100%			0,0833	0,0857	0,1690
Totale	0,30	0,30	0,25	0,15	1

La formula di ponderazione è:

$NO_{x,pond} = 0,4125 \times NO_{x,mes(30\%)} + 0,4185 \times NO_{x,mes(50\%)} + 0,169 \times NO_{x,mes(100\%)}$

APPENDICE I CALCOLO DELLE CONVERSIONI DI NO_X
(informativa)

prospetto I.1 **Conversione del valore delle emissioni di NO_x per i gas della prima famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³ (1 ppm = 1 cm³/m³)		G 110	
		mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm	1,714	0,476
	1 mg/m³	0,834	0,232
O_2 = 3%	1 ppm	2,000	0,556
	1 mg/m³	0,974	0,270

prospetto I.2 **Conversione del valore delle emissioni di NO_x per i gas della seconda famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³ (1 ppm = 1 cm³/m³)		G 20		G 25	
		mg/kWh	mg/MJ	mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm	1,764	0,490	1,797	0,499
	1 mg/m³	0,859	0,239	0,875	0,243
O_2 = 3%	1 ppm	2,059	0,572	2,098	0,583
	1 mg/m³	1,002	0,278	1,021	0,284

prospetto I.3 **Conversione del valore delle emissioni di NO_x per i gas della terza famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³ (1 ppm = 1 cm³/m³)		G 30		G 31	
		mg/kWh	mg/MJ	mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm	1,792	0,498	1,778	0,494
	1 mg/m³	0,872	0,242	0,866	0,240
O_2 = 3%	1 ppm	2,091	0,581	2,075	0,576
	1 mg/m³	1,018	0,283	1,010	0,281

NO_X Conversione - Calcolo

Diagramma di flusso per il calcolo delle emissioni di NO_x alle condizioni di riferimento mg/MJ, mg/kWh e ppm; a secco, con una data quantità di O_2.

prospetto I.4 **Relazioni tra i simboli nella EN 416-1:1999 e CR 1404:1994**

EN 419-1:1999	CR 1404:1994	Spiegazione
$V_{CO,M}$ $V_{NO_x,M}$ $V_{NO,M}$ $V_{NO_2,M}$	$(CO)_m$ $(NO_x)_m$ $(NO)_m$ $(NO_2)_m$	sono le concentrazioni misurate ed espresse in ppm (V/V) nel campione prelevato durante la prova di combustione; $V_{NO_x,M} = V_{NO,M} + V_{NO_2,M}$
$V_{CO_2,M}$ $V_{O_2,M}$	(CO_2) (O_2)	sono le concentrazioni misurate ed espresse in % (V/V) nel campione prelevato durante la prova di combustione;
$V_{CO_2,N}$	$(CO_2)_n$	è il contenuto massimo di anidride carbonica dei prodotti della combustione secchi e privi di aria in % (V/V);
$V_{O_2,md}$ $V_{CO_2,md}$	$(O_2)_{md}$ $(CO_2)_{md}$	è la correzione del valore misurato con gas campione (mpd) parzialmente secco al valore riferito al gas campione (md) secco;
y	y	è il contenuto di vapore acqueo del gas campione essiccato in % (V/V);
x	x	è il livello di riferimento di O_2 come gas secco (per esempio 3% O_2) in %;
X_1	X_1	è il valore di NO_x con gas secco in condizioni di combustione neutra con 0% O_2 espresso in ppm, mg/MJ o mg/kWh;
X_5	X_5	è il valore di NO_x con x% O_2 come gas secco convertito dalle condizioni di combustione neutra ed espresso in ppm, mg/MJ o mg/kWh.

APPENDICE ZA (informativa) PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai Requisiti Essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE "Armonizzazione delle leggi degli Stati Membri sugli apparecchi a gas".

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili ai prodotti che rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma possono essere di supporto e i requisiti della Direttiva 90/396/CEE.

La conformità alla presente norma fornisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva interessata e dei regolamenti EFTA associati.

prospetto ZA.1

Requisito Essenziale	Oggetto	Punti pertinenti della EN 416-1
1.1	Progettazione e costruzione: sicurezza di funzionamento	Intera norma
1.2	Istruzioni e avvertenze: - istruzioni per l'installatore - istruzioni per utilizzatore Avvertenze poste su: - apparecchio - imballaggio Lingue ufficiali delle istruzioni	 8.2.1, 8.2.2 8.2.1, 8.2.3 8.1.2 8.1.3 8.2.1, 8.3
1.2.1	Istruzioni, tecniche per l'installatore: - Tipo di gas utilizzato - Pressione di alimentazione - Portata di aria: - comburente - evacuazione dei prodotti della combustione - Bruciatori a tiraggio forzato	8.2.2.1 8.1.1 8.1.1, 8.1.3 8.1.2, 8.1.3 8.1.3, 8.2.2.1 Non applicabile
1.2.2	Istruzioni di uso e manutenzione per l'utilizzatore	8.2.1, 8.2.3
1.2.3	Avvertenze sull'apparecchio e sull'imballaggio	8.1.2, 8.1.3
1.3	Dispositivi Istruzioni	5.2 Non applicabile
2.1	Idoneità all'uso dei materiali	5.1.2, 6.7
2.2	Proprietà dei materiali	1
3.1.1	Stabilità meccanica agli sforzi	5.1.2
3.1.2	Condensazione	6.7 f)
3.1.3	Rischio di esplosione	5.1.2, 5.1.4.1
3.1.4	Infiltrazione di acqua e aria	6.1.1
3.1.5	Fluttuazioni normali dell'energia ausiliaria	5.1.9, 6.6.1.4
3.1.6	Fluttuazioni anomale dell'energia ausiliaria	5.1.9, 6.6.1.4
3.1.7	Rischi di origine elettrica	5.1.8
3.1.8	Parti in pressione/Deformazione	Non applicabile
3.1.9	Guasto dei dispositivi di sicurezza/controllo: - sistema automatico di controllo del bruciatore - controllo multifunzionale - valvole di sicurezza a chiusura automatica - termostati/dispositivi di esclusione - dispositivo di sorveglianza della portata di aria	 5.2.12.1 5.2.7 5.2.8, 5.2.12.6 5.2.12.7 5.2.11, 6.6.1.5, 6.6.2.2
3.1.10	Indipendenza dei dispositivi di sicurezza	5.2.5.1
3.1.11	Protezione di parti preregolate dal costruttore	5.2.2

prospetto ZA.1 (Continua)

Requisito Essenziale	Oggetto	Punti pertinenti della EN 416-1
3.1.12	Manopole e dispositivi di comando e di regolazione	5.2.5.2.2
3.2.1	Fughe di gas	5.1.4, 6.1
3.2.2	Fuoriuscita di gas durante: - accensione - riaccensione - spegnimento della fiamma	 5.2.7, 5.2.8 5.2.12
3.2.3	Accumulo di gas incombusto	5.2.12
3.3	Accensione - accensione, riaccensione - interaccensione	 5.2.12.5, 5.2.12, 5.3.1, 6, 6.4 5.2.12.5, 5.2.12.6, 5.3.3, 6.4
3.4.1	Stabilità di fiamma Sostanze nocive	6.4 6.6
3.4.2	Fuoriuscita dei prodotti della combustione - utilizzo normale	 6.1.2
3.4.3	Fuoriuscita di prodotti della combustione - condizioni di tiraggio anomale	 6.1.2 (vedere Nota)
3.4.4	Apparecchi domestici non raccordati	Non applicabile
3.5	Utilizzazione razionale dell'energia	1
3.6.1	Temperatura del suolo e altre superfici	6.3.1
3.6.2	Temperatura di manopole/comandi	Non applicabile (vedere 5.2)
3.6.3	Superfici esterne	Non applicabile
3.7	Alimenti ed acqua	Non applicabile
Appendice II	Attestazione della conformità	1
Appendice III	Targa dati	8.1

Nota Questi apparecchi vengono installati ad un'altezza tale, rapportata alle persone che dovrebbero essere esposte ai prodotti della combustione, che la presenza di ventilazione naturale possa evitare l'accumulo di una quantità pericolosa dei prodotti stessi.

BIBLIOGRAFIA

ENV 1259-1:1994 Single burner gas fired radiant tube heaters and non-domestic gas fired overhead luminous radiant heaters - Requirements and test methods for establishing the rational use of energy - Radiometric method A

ENV 1259-2:1997 Single burner gas fired radiant tube heaters and non-domestic gas fired overhead luminous radiant heaters - Requirements and test methods for establishing the rational use of energy - Radiometric method B

ENV 1259-3:1997 Single burner gas fired radiant tube heaters and non-domestic gas fired overhead luminous radiant heaters - Requirements and test methods for establishing the rational use of energy - Radiometric method C

NORMA ITALIANA

Apparecchi di riscaldamento a gas sopraelevati a irraggiamento luminoso, per uso non domestico
Parte 1: Sicurezza

UNI EN 419-1

DICEMBRE 2004

Include aggiornamento
A1 (ottobre 2000)
A2 (luglio 2001)
A3 (dicembre 2002)

Non-domestic gas-fired overhead luminous radiant heaters
Part 1: Safety

NORMA EUROPEA

CLASSIFICAZIONE ICS 97.100.20

SOMMARIO

La norma stabilisce i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza, la classificazione e la marcatura degli apparecchi di riscaldamento a gas sopraelevati ad irraggiamento luminoso per uso non domestico per il comfort dell'ambiente, che comprendono un sistema a bruciatore atmosferico.

La norma si applica solo agli apparecchi di tipo A_1 e B_{11} destinati alle prove di tipo.

La norma non si applica a:

- apparecchi progettati per l'uso in abitazioni;
- apparecchi per uso all'esterno;
- apparecchi nei quali la portata termica è maggiore di 120 kW;
- apparecchi con aria a gas ai bruciatori completamente premiscelati nei quali il gas e tutta l'aria comburente vengono miscelati immediatamente prima del livello della zona di combustione, oppure la premiscelazione del gas e di tutta l'aria comburente viene effettuata in una parte del bruciatore a monte della zona di combustione;
- apparecchi nei quali l'alimentazione di aria comburente e/o l'evacuazione dei prodotti della combustione vengono ottenute mediante mezzi meccanici integrati.

RELAZIONI NAZIONALI La presente norma sostituisce la UNI EN 419-1:2002.

RELAZIONI INTERNAZIONALI = EN 419-1:1999 + A1:2000 + A2:2001 + A3:2002

La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 419-1 (edizione agosto 1999), dell'aggiornamento A1 (edizione ottobre 2000), dell'aggiornamento A2 (edizione luglio 2001) e dell'aggiornamento A3 (edizione dicembre 2002).

ORGANO COMPETENTE CIG - Comitato Italiano Gas

RATIFICA Presidente dell'UNI, delibera del 28 ottobre 2004

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 419-1 (edizione agosto 1999), dell'aggiornamento A1 (edizione ottobre 2000), dell'aggiornamento A2 (edizione luglio 2001) e dell'aggiornamento A3 (edizione dicembre 2002), che assumono così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Rispetto all'edizione precedente sono state apportate variazioni negli allegati con la cancellazione dell'appendice C, sono stati integrati i "Riferimenti normativi", riviste alcune "Definizioni" e aggiornate numerose "Tabelle".

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

NORMA EUROPEA

Apparecchi di riscaldamento a gas sopraelevati a irraggiamento luminoso, per uso non domestico
Parte 1: Sicurezza

EN 419-1

AGOSTO 1999

+ **A1** OTTOBRE 2000
+ **A2** LUGLIO 2001
+ **A3** DICEMBRE 2002

EUROPEAN STANDARD — Non-domestic gas-fired overhead luminous radiant heaters
Part 1: Safety

NORME EUROPÉENNE — Appareils surélevés de chauffage à rayonnement lumineux au gaz à usage non domestique
Partie 1: Sécurité

EUROPÄ SCHE NORM — Gasgeräte Heizstrahler Hellstrahler mit Brenner ohne Gebläse für gewerbliche und industrielle Anwendung
Teil 1: Sicherheit

DESCRITTORI

ICS 97.100.20

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 9 maggio 1998.

L'aggiornamento A1 è stato approvato dal CEN il 28 aprile 2000.

L'aggiornamento A2 è stato approvato dal CEN il 9 giugno 2001.

L'aggiornamento A3 è stato approvato dal CEN il 19 ottobre 2002.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA ALLA NORMA EN 419-1 MODIFICATA DALL'AGGIORNAMENTO A1

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro febbraio 2000, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro febbraio 2000.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante della presente norma europea.

I metodi di prova per l'utilizzo razionale dell'energia sono trattati nelle norme sperimentali ENV 1259-1, ENV 1259-2 e ENV 1259-3.

I gas di prova, le pressioni di prova e le categorie di apparecchi indicati nella presente norma europea, sono conformi a quelle specificati nella EN 437:1993 + A1:1997 + A2:1999 "Test gases - Test pressures - Appliance categories".

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

PREMESSA ALL'AGGIORNAMENTO A1

Il presente aggiornamento EN 419-1:1999/A1:2000 è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffito alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Al presente aggiornamento alla norma europea EN 419-1:1999 deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico, o mediante notifica di adozione, entro aprile 2001, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro aprile 2001.

Il presente aggiornamento alla norma europea EN 419-1:1999 è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dalla Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e UE.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

PREMESSA ALL'AGGIORNAMENTO A2

Il presente aggiornamento EN 419-1:1999/A2:2001 è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffitto alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro gennaio 2002, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro gennaio 2002.

Il presente aggiornamento alla norma europea EN 419-1:1999 è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e UE.

Il presente aggiornamento modifica la EN 419-1:1999. È stato elaborato per incorporare aggiornamenti generali alla EN 419-1:1999 ed EN 437:1993 + A1:1997 + A2:1999.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

PREMESSA ALL'AGGIORNAMENTO A3

Il presente documento (EN 419-1:1999/A3:2002) è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 180 "Riscaldatori radianti da soffito alimentati a gas per uso non domestico", la cui segreteria è affidata al BSI.

Al presente aggiornamento alla norma europea EN 419-1:1999 deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro giugno 2003, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro giugno 2003.

Il presente aggiornamento è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e UE.

Il presente aggiornamento modifica la EN 419-1:1999. È stato elaborato per incorporare i requisiti per gli apparecchi di adeguamento al carico termico.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea stabilisce i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza, la classificazione e la marcatura degli apparecchi di riscaldamento a gas sopraelevati ad irraggiamento luminoso per uso non domestico per il comfort dell'ambiente, che comprendono un sistema a bruciatore atmosferico, indicati nel testo come "apparecchi".

La presente norma europea si applica solo agli apparecchi di tipo A_1 e B_{11} (vedere **4.3**).

La presente norma non si applica a:

- apparecchi progettati per l'uso in abitazioni;
- apparecchi per uso all'esterno;
- apparecchi nei quali la portata termica è maggiore di 120 kW (basata sul potere calorifico inferiore dell'opportuno gas di riferimento);
- apparecchi con aria e gas ai bruciatori completamente premiscelati, nei quali:
  - il gas e tutta l'aria comburente vengono miscelati immediatamente prima del livello della zona di combustione,
  - oppure la premiscelazione del gas e di tutta l'aria comburente viene effettuata in una parte del bruciatore a monte della zona di combustione,
- apparecchi nei quali l'alimentazione di aria comburente e/o l'evacuazione dei prodotti della combustione vengono ottenute mediante mezzi meccanici integrati.

La presente norma è applicabile agli apparecchi destinati alle prove di tipo. I requisiti per gli apparecchi non destinati alle prove di tipo richiederebbero ulteriore considerazione.

I requisiti sull'utilizzo razionale dell'energia non sono stati inclusi nella presente norma europea.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nelle presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

EN 88:1991	Pressure governors for gas appliance for inlet pressures up to 200 mbar
EN 125:1995	Flame supervision devices for gas burning appliances - Thermoelectric flame supervision devices
EN 126:1995	Multifunctional controls for gas burning appliances
EN 161:1991	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
EN 257:1992 + A1:1996	Mechanical thermostats for gas burning appliances
EN 298:1993	Automatic gas burner control systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans
EN 437:1993 + A1:1997 + A2:1999	Test gases - Test pressures - Appliance categories
EN 23166:1993	Specification for codes for the representation of names of countries (ISO 3166:1993)
EN 50165:1997/A1:2001	Electrical equipment of non-electrical heating appliances for household and similar purposes - Safety requirements
EN 60335-1:1988	Safety of household and similar electrical appliances - General requirements
EN 60529:1991	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
ISO 7-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Designation, dimensions and tolerances

ISO 228-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Designation, dimensions and tolerances
ISO 274:1975	Copper tubes of circular section - Dimensions
ISO 6976:1995	Natural gas - Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition
ISO 7005-1:1992	Metallic flanges - Part 1: Steel flanges
ISO 7005-2:1988	Metallic flanges - Part 2: Cast iron flanges
ISO 7005-3:1988	Metallic flanges - Part 3: Copper alloy and composite flanges
IEC 479	Effects of current on human beings and livestock
IEC 479-1:1994	General aspects
IEC 479-2:1987	Special aspects
CR 1404:1994	Determination of emission from appliances burning gaseous fuels during type-testing

3 DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano le seguenti definizioni.

3.1 Apparecchio e suoi componenti

3.1.1 **apparecchio di riscaldamento sopraelevato ad irraggiamento luminoso**: Apparecchio a gas destinato ad installazione sopraelevata e progettato per riscaldare lo spazio sottostante per irraggiamento, e nel quale il calore viene prodotto bruciando il combustibile a livello o vicino alla superficie esterna di un materiale quale per esempio una piastra ceramica o una reticella metallica, o mediante una reticella metallica riscaldata da un bruciatore atmosferico, o materiale simile.

3.1.2 **bruciatore atmosferico**: Bruciatore aerato nel quale l'aria per la combustione viene aspirata alla pressione atmosferica.

3.1.3 **collegamento di entrata**: Parte dell'apparecchio destinata al collegamento all'alimentazione di gas.

3.1.4 **giunzione meccanica**: Dispositivo destinato ad assicurare la tenuta di un assieme di diversi elementi (generalmente metallici) senza l'utilizzo di liquidi, paste, nastri, ecc.

Nota Per esempio:
- giunti metallo su metallo;
- giunti conici;
- giunti toroidali ("O" rings);
- giunti piatti.

3.1.5 **circuito gas**: Parte dell'apparecchio che convoglia o contiene il gas, situata tra il collegamento di entrata del gas e il/i bruciatore/i vero e proprio.

3.1.6 **orifizio calibrato**: Dispositivo con un orifizio, che è posizionato nel circuito del gas allo scopo di creare una caduta di pressione e portare così la pressione del gas al bruciatore ad un valore predeterminato per una data pressione di alimentazione e una data portata.

3.1.7 **organo di preregolazione della portata del gas**: Componente che permette ad un operatore autorizzato di dare alla portata del gas di un bruciatore un valore predeterminato in funzione delle condizioni di alimentazione.

Nota La preregolazione può essere continua (vite di regolazione) o discontinua (mediante sostituzione degli orifizi calibrati, ecc.).
La vite di regolazione di un regolatore regolabile viene considerata organo di preregolazione della portata del gas.
L'intervento di regolazione su tale dispositivo viene definito "preregolazione della portata del gas".
Un organo di preregolazione della portata del gas sigillato in fabbrica è considerato come inesistente.

3.1.8 **bloccaggio di un organo di preregolazione**: Bloccaggio di un organo di preregolazione della portata del gas, con qualsiasi mezzo (vite, ecc.), dopo che la portata del gas è stata preregolata dal costruttore o dall'installatore.

3.1.9 **sigillatura di un organo di preregolazione**: Il termine si applica a qualsiasi disposizione concernente l'organo di preregolazione tale che qualsiasi intervento per modificarne la regolazione porti alla rottura del dispositivo di sigillatura o del materiale di sigillatura e renda evidente tale intervento.

Nota Un organo di preregolazione sigillato in fabbrica è considerato come inesistente.

Un regolatore di pressione è considerato come inesistente se è stato sigillato in fabbrica, in una posizione tale da renderlo non funzionante nel campo di pressioni di alimentazione corrispondenti alla categoria dell'apparecchio.

3.1.10 **messa fuori servizio di un organo di preregolazione o di regolazione**: Un organo di preregolazione o di regolazione (di temperatura, di pressione, ecc.) si definisce "messo fuori servizio" se la sua funzione viene annullata ed esso viene sigillato in tale posizione. L'apparecchio si comporta come se questo organo fosse stato rimosso.

3.1.11 **iniettore**: Componente di immissione del gas all'interno di un bruciatore.

3.1.12 **bruciatore principale**: Bruciatore destinato ad assicurare la funzione termica dell'apparecchio e che viene generalmente chiamato "bruciatore".

3.1.13 **bruciatore di accensione**: Bruciatore la cui fiamma è destinata ad accendere un altro bruciatore.

3.1.14 **dispositivo di accensione**: Mezzo (fiamma, dispositivo di accensione elettrica o di altro tipo) usato per accendere il gas al bruciatore di accensione o al bruciatore principale.

3.1.15 **organo di preregolazione dell'aria primaria**: Dispositivo che permette di regolare l'aria primaria a un valore predeterminato secondo le condizioni di alimentazione.

3.2 Circuito dei prodotti della combustione

3.2.1 **scarico dei fumi**: Parte degli apparecchi di tipo B_{11} che collega al sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

3.2.2 **rompitiraggio**: Dispositivo, collocato sul circuito dei prodotti della combustione, destinato a ridurre l'influenza del tiraggio verso l'alto o verso il basso sulle prestazioni del bruciatore e sulla combustione.

3.3 Dispositivi di regolazione, comando e sicurezza

3.3.1 **sistema automatico di controllo del bruciatore**: Sistema che comprende almeno un programmatore e tutti gli elementi di un rivelatore di fiamma.

Tutte le funzioni di un sistema automatico di controllo del bruciatore possono essere riunite in uno o più contenitori.

3.3.2 **dispositivo di comando**: Dispositivo che reagisce agli impulsi dei dispositivi di regolazione e di sicurezza, che dà i comandi di regolazione, che comanda il programma di accensione, sorveglia il funzionamento del bruciatore e provoca lo spegnimento controllato, e, se necessario, lo spegnimento di sicurezza o il blocco. Il dispositivo di comando esegue una sequenza predeterminata di operazioni e funziona sempre insieme al rivelatore di fiamma.

3.3.3 **programma**: Sequenza delle operazioni comandate dal dispositivo di comando per assicurare l'accensione, l'avviamento, il controllo e lo spegnimento del bruciatore.

3.3.4 **rivelatore di fiamma**: Dispositivo che riconosce e segnala la presenza di fiamma.

Può essere costituito da un sensore di fiamma, un amplificatore e un relé per la trasmissione del segnale. Queste parti, con la possibile eccezione del sensore di fiamma vero e proprio, possono essere montate in un unico contenitore per essere usate insieme ad un dispositivo di comando.

3.3.5 **segnale di fiamma**: Segnale dato dal rivelatore di fiamma, generalmente quando il suo sensore reagisce ad una fiamma.

3.3.6 **dispositivo di sorveglianza di fiamma**: Dispositivo che, in risposta a un segnale del rivelatore di fiamma, mantiene aperta l'alimentazione del gas e la interrompe in assenza della fiamma sorvegliata.

3.3.7 **simulazione di fiamma**: Condizione in cui viene dato dal rivelatore un segnale di fiamma sebbene in realtà non ci sia fiamma.

3.3.8 **regolatore di pressione**[1)]: Dispositivo che mantiene costante la pressione di uscita entro limiti fissati, indipendentemente dalle variazioni della pressione di entrata.

3.3.9 **regolatore di pressione regolabile**: Regolatore di pressione provvisto di un mezzo per regolare la pressione di uscita.

3.3.10 **regolatore di volume**[1)]: Dispositivo che mantiene costante la portata di gas entro una tolleranza fissata, indipendentemente dalla pressione a monte.

3.3.11 **dispositivo di adeguamento al carico termico**: Componente dell'apparecchio che deve essere utilizzato dall'installatore per regolare la portata termica dell'apparecchio, all'interno del campo di portate termiche dichiarate dal costruttore, al fine di soddisfare gli effettivi requisiti termici dell'installazione.

Questa regolazione può essere progressiva (per esempio mediante l'utilizzo di un regolatore a vite) oppure ad intervalli discreti (per esempio mediante la sostituzione degli orifizi calibrati).

3.3.12 **valvola automatica di spegnimento**: Dispositivo progettato per aprirsi quando viene messo sotto tensione e chiudersi automaticamente quando la tensione viene tolta.

3.4 Funzionamento dell'apparecchio

3.4.1 **portata termica**: Quantità di energia utilizzata nell'unità di tempo corrispondente alla portata in volume o in massa considerando il potere calorifico superiore o inferiore.

Simbolo: Q.

Unità di misura: kilowatt (kW). [EN 437:1993 + A2:1999]

3.4.2 **portata termica nominale**: Valore della portata termica dichiarata dal costruttore.

Simbolo: Q_n.

Unità di misura: kilowatt (kW). [EN 437:1993 + A2:1999]

3.4.3 **portata in volume**: Volume di gas utilizzato dall'apparecchio, a regime, nell'unità di tempo, con il gas considerato nelle condizioni di riferimento durante il funzionamento continuato.

Simbolo: V.

Unità di misura: metri cubi all'ora (m^3/h), litri al minuto (l/min), decimetri cubi all'ora (dm^3/h) o decimetri cubi al secondo (dm^3/s). [EN 437:1993 + A2:1999]

1) Il termine "regolatore" viene usato in entrambi i casi.

3.4.4 **portata in massa**: Massa di gas utilizzata dall'apparecchio, a regime, nell'unità di tempo con il gas considerato nelle condizioni di riferimento durante il funzionamento continuato.

Simbolo: *M*.

Unità di misura: kilogrammi all'ora (kg/h) o grammi all'ora (g/h). [EN 437:1993 + A2:1999]

3.4.5 **gas di accensione**: Gas fornito alla portata di accensione al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione separato.

3.4.6 **portata di accensione**: Portata di gas ristretta, immessa ad un bruciatore di accensione separato o al bruciatore principale durante la fase di avviamento.

3.4.7 **fiamma del gas di accensione**: Fiamma che si stabilisce alla portata di accensione al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione separato.

3.4.8 **stabilità di fiamma**: Caratteristica delle fiamme che rimangono sui fori del bruciatore o nella zona destinata alla ritenzione delle fiamme.

3.4.9 **distacco di fiamma**: Totale o parziale allontanamento verso l'esterno della base della fiamma dai fori del bruciatore o dalla zona prevista per la ritenzione della fiamma.

Il distacco di fiamma può causare lo spegnimento [della fiamma cioè l'estinzione] della miscela aria-gas.

3.4.10 **ritorno di fiamma**: Rientro della fiamma all'interno del corpo del bruciatore.

3.4.11 **ritorno di fiamma all'iniettore**: Accensione del gas all'iniettore, sia come risultato di un ritorno di fiamma dentro il bruciatore sia per una propagazione di fiamma fuori dal bruciatore.

3.4.12 **formazione di fuliggine**: Fenomeno che appare durante la combustione incompleta e caratterizzato da un deposito carbonioso sulle superfici o parti in contatto con i prodotti della combustione o con la fiamma.

3.4.13 **primo tempo di sicurezza**[2)]: Intervallo di tempo tra la messa sotto tensione della valvola del bruciatore di accensione o del gas di accensione o del gas principale, secondo il caso, e l'interruzione della tensione alla valvola del bruciatore di accensione o del gas di accensione o del gas principale, secondo il caso, se il rivelatore di fiamma segnala l'assenza di fiamma alla fine di tale intervallo.

3.4.14 **secondo tempo di sicurezza**: Se esiste il primo tempo di sicurezza applicabile solo ad un bruciatore di accensione o ad una fiamma di gas di accensione, il secondo tempo di sicurezza è l'intervallo di tempo tra la messa sotto tensione della valvola del gas principale, e l'interruzione della tensione alla valvola del gas principale se il rivelatore di fiamma segnala l'assenza di fiamma alla fine di tale intervallo.

3.4.15 **condizione di funzionamento del sistema**: Condizione di funzionamento in cui il bruciatore funziona normalmente sotto il controllo del programmatore e del suo rivelatore di fiamma.

3.4.16 **spegnimento controllato**: Processo mediante il quale l'alimentazione alla o alle valvole di arresto del gas viene interrotta immediatamente, per esempio come risultato dell'azione di una funzione di controllo.

2) Se non esiste il secondo tempo di sicurezza, questo viene definito tempo di sicurezza.

3.4.17 **spegnimento di sicurezza**: Processo che viene avviato immediatamente in risposta al segnale di un dispositivo di sicurezza o di un sensore o al rilevamento di un guasto nel sistema di controllo del bruciatore e che provoca lo spegnimento del bruciatore interrompendo immediatamente l'alimentazione alla o alle valvole automatiche di arresto del gas e al dispositivo di accensione.

3.4.18 **Blocco**

3.4.18.1 blocco permanente: Condizione di spegnimento di sicurezza del sistema tale che si possa ottenere un riavviamento solo con un intervento manuale sul sistema e con nessun altro mezzo.

3.4.18.2 blocco non permanente: Condizione di spegnimento di sicurezza del sistema tale che si possa ottenere un riavviamento sia con un intervento manuale sul sistema sia con il ripristino dell'alimentazione elettrica dopo la sua interruzione.

3.4.19 **riaccensione**: Processo mediante il quale, dopo la perdita del segnale di fiamma, il dispositivo di accensione viene di nuovo messo sotto tensione senza che l'alimentazione di gas sia stata totalmente interrotta.

Nota Questo processo termina con il ripristino della condizione di funzionamento o, se non vi è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza, con blocco permanente o non permanente.

3.4.20 **ripetizione automatica dell'accensione**: Processo mediante il quale, in seguito alla scomparsa di fiamma durante il funzionamento o ad un'interruzione accidentale del funzionamento dell'apparecchio, viene interrotta l'alimentazione di gas e la sequenza completa di avviamento viene automaticamente ricominciata.

Nota Questo processo termina con il ripristino della condizione di funzionamento o, se non vi è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza oppure se la causa dell'interruzione accidentale non si è risolta, con blocco permanente o non permanente.

3.4.21 **tempo di apertura all'accensione**: Intervallo di tempo tra l'accensione della fiamma sorvegliata e l'istante in cui la valvola viene mantenuta aperta.

3.4.22 **tempo di sicurezza allo spegnimento**: Il tempo che trascorre tra il momento in cui la fiamma sorvegliata si estingue e il momento in cui:

- in caso di apparecchio senza sistema automatico di comando del bruciatore si interrompe l'alimentazione del gas;
- al bruciatore principale;
- e/o al bruciatore di accensione, oppure
- in caso di un apparecchio con sistema automatico di comando del bruciatore, il sistema di comando inizia lo spegnimento del bruciatore togliendo l'alimentazione alle valvole automatiche di arresto del gas.

3.5 **Gas**

3.5.1 **potere calorifico**: Quantità di calore prodotta dalla combustione completa, alla pressione costante di 1 013,25 mbar, dall'unità di volume o di massa del gas, considerando i costituenti della miscela combustibile nelle condizioni di riferimento e riportando i prodotti della combustione a queste stesse condizioni.

Si distinguono due tipi di potere calorifico:

- potere calorifico superiore, in cui l'acqua prodotta dalla combustione si suppone condensata

  Simbolo: H_s;
- potere calorifico inferiore in cui l'acqua prodotta dalla combustione si suppone allo stato di vapore

  Simbolo: H_i.

Unità:

- megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco portato alle condizioni di riferimento; oppure
- megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco. [EN 437:1993 + A2:1999]

3.5.2 **densità relativa**: Rapporto tra masse di volumi uguali di gas e di aria secchi misurate alle stesse condizioni di temperatura e di pressione.

Simbolo: d.

3.5.3 **indice di Wobbe**: Rapporto tra il potere calorifico di un gas per unità di volume e la radice quadrata della sua densità relativa nelle stesse condizioni di riferimento. L'indice di Wobbe è detto superiore o inferiore a seconda che sia usato il potere calorifico superiore o inferiore.

Simboli:

indice di Wobbe superiore: W_s

indice di Wobbe inferiore: W_i

Unità:

- megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco in condizioni di riferimento; oppure
- megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco [EN 437:1993 + A2:1999]

3.5.4 **pressioni di prova**: Pressioni di gas utilizzate per verificare le caratteristiche di funzionamento degli apparecchi che utilizzano combustibili gassosi. Comprendono pressioni normali e pressioni limite.

Unità: millibar (mbar).

Nota 1 mbar = 10^2 Pa. [EN 437:1993 + A2:1999]

3.5.5 **pressione normale**: Pressione alla quale gli apparecchi funzionano nelle condizioni nominali, quando sono alimentati con il gas di riferimento corrispondente.

Simbolo: p_n. [EN 437:1993 + A2:1999]

3.5.6 **pressioni limite**: Pressioni rappresentative delle variazioni estreme delle condizioni di alimentazione degli apparecchi.

Simboli:

pressione massima: p_{max}

pressione minima: p_{min} [EN 437:1993 + A2:1999]

3.5.7 **coppia di pressioni**: Insieme di due pressioni distinte di distribuzione del gas applicate in ragione della differenza significativa esistente tra gli indici di Wobbe nell'ambito di una stessa famiglia o di uno stesso gruppo in cui:

- la pressione più elevata corrisponde soltanto ai gas con basso indice di Wobbe;
- la pressione più bassa corrisponde ai gas con elevato indice di Wobbe.

[EN 437:1993 + A2:1999]

3.6 Condizioni di funzionamento e di misurazione

3.6.1 **condizioni di riferimento**: Nella presente norma si applicano le seguenti condizioni di riferimento:

- per i poteri calorifici, temperatura: 15 °C;
- per i volumi di gas e aria, gas secco riportato a 15 °C e ad una pressione assoluta di 1 013,25 mbar.

3.6.2 **condizione a freddo**: Condizione dell'apparecchio richiesta per alcune prove e ottenuta consentendo al bruciatore spento di raggiungere l'equilibrio termico a temperatura ambiente.

3.6.3 **condizione a caldo**: Condizione dell'apparecchio richiesta per alcune prove e ottenuta riscaldandolo fino all'equilibrio termico alla portata termica nominale, con tutti i termostati completamente aperti.

3.6.4 **equilibrio termico**: Stato di funzionamento dell'apparecchio, corrispondente ad una particolare regolazione della portata termica, nel quale la temperatura dei gas di scarico non varia di più di ±2% (in °C) in un periodo di 10 min.

3.7 Paese di destinazione

3.7.1 **paese di destinazione diretta**: Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato, e che è specificato dal costruttore come Paese di destinazione previsto. Al momento dell'immissione sul mercato e/o dell'installazione, l'apparecchio deve essere in grado di funzionare, senza regolazioni supplementari né modifiche, con uno dei gas distribuiti nel Paese interessato, alla pressione di alimentazione di distribuzione opportuna.

Può essere specificato più di un Paese se l'apparecchio, nel suo attuale stato di regolazione, può essere utilizzato in ciascuno di tali Paesi.

3.7.2 **paese di destinazione indiretta**: Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato, ma per il quale non è stato adattato nel suo attuale stato di regolazione. Per poterlo utilizzare in completa sicurezza in questo Paese, devono essere effettuate modifiche o regolazioni supplementari.

4 CLASSIFICAZIONE DEGLI APPARECCHI

4.1 Classificazione secondo il tipo di gas utilizzati (categorie)

I gas sono classificati in tre famiglie, eventualmente divise in gruppi a seconda del valore dell'indice di Wobbe. Il prospetto 1 specifica le famiglie e i gruppi di gas utilizzati nella presente norma.

prospetto 1 **Classificazione dei gas**

Famiglie di gas	Indice di Wobbe maggiore di 15 °C e 1 013,25 mbar MJ/m^3	
	Minimo	Massimo
Prima famiglia Gruppo a	 22,4	 24,8
Seconda famiglia Gruppo H Gruppo L Gruppo E	39,1 45,7 39,1 40,9	54,7 54,7 44,8 54,7
Terza famiglia Gruppo B/P Gruppo P Gruppo B	72,9 72,9 72,9 81,8	87,3 87,3 76,8 87,3

4.2 Classificazione secondo i gas che possono essere utilizzati

4.2.1 **Categoria I**: Gli apparecchi della categoria I sono progettati esclusivamente per l'utilizzo dei gas di una sola famiglia o di un solo gruppo.

a) **Apparecchi progettati esclusivamente per l'utilizzo di gas della prima famiglia**

Categoria I_{1a}: Apparecchi che utilizzano esclusivamente gas del gruppo a della prima famiglia alla prescritta pressione di alimentazione. (Questa categoria non viene usata).

b) **Apparecchi progettati esclusivamente per l'utilizzo di gas della seconda famiglia**

Categoria I_{2H}: Apparecchi che utilizzano esclusivamente gas del gruppo H della seconda famiglia alle prescritte pressioni di alimentazione.

Categoria I_{2L}: Apparecchi che utilizzano esclusivamente gas del gruppo L della seconda famiglia alle prescritte pressioni di alimentazione.

Categoria I_{2E}: Apparecchi che utilizzano esclusivamente gas del gruppo E della seconda famiglia alle prescritte pressioni di alimentazione.

Categoria I_{2E+}: Apparecchi che utilizzano esclusivamente gas del gruppo E della seconda famiglia e che funzionano con una coppia di pressioni senza intervento sull'apparecchio. Il dispositivo di regolazione della pressione del gas dell'apparecchio, se esistente, non è funzionante nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni.

c) **Apparecchi progettati solo per l'utilizzo di gas della terza famiglia**

Categoria $I_{3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas della terza famiglia (propano e butano) alla prescritta pressione di alimentazione.

Categoria I_{3+}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas della terza famiglia (propano e butano) e funzionanti con una coppia di pressioni senza intervento sull'apparecchio. Per certi tipi di apparecchi, specificati nelle relative norme particolari, è comunque consentita una regolazione dell'aria primaria per il passaggio da propano a butano e viceversa. Non è consentito il funzionamento di un dispositivo di regolazione della pressione del gas sull'apparecchio.

Categoria I_{3P}: Apparecchi che utilizzano esclusivamente gas del gruppo P della terza famiglia (propano) alla prescritta pressione di alimentazione.

Categoria I_{3B}: Apparecchi che utilizzano esclusivamente gas del gruppo B della terza famiglia (butano) alla prescritta pressione di alimentazione.

4.2.2 **Categoria II**: Gli apparecchi della categoria II sono progettati per l'utilizzo di gas di due famiglie.

a) **Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della prima e della seconda famiglia**

Categoria II_{1a2H}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo a della prima famiglia e i gas del gruppo H della seconda famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}.

b) **Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda e della terza famiglia**

Categoria $II_{2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo H della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2H3+}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo H della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2H3P}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo H della seconda famiglia e i gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

Categoria $II_{2L3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo L della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2L3P}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo L della seconda famiglia e i gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

Categoria $II_{2E3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo E della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2E+3+}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo E della seconda famiglia e i gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2E+3P}: Apparecchi in grado di utilizzare i gas del gruppo E della seconda famiglia e i gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

4.2.3 **Categoria III**: Gli apparecchi della categoria III sono progettati per l'utilizzo di gas di tre famiglie.

Questa categoria generalmente non viene usata.

Gli apparecchi di categoria III ammessi in certi Paesi sono riportati nell'appendice A (vedere **A.3**).

4.3 Classificazione secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione

4.3.1 **Generalità**: Gli apparecchi sono classificati in numerosi tipi secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione e dell'immissione dell'aria comburente.

4.3.2 **Tipo A**: Apparecchio non previsto per il collegamento ad un condotto dei fumi o ad un dispositivo per l'evacuazione dei prodotti della combustione verso l'esterno dell'ambiente nel quale l'apparecchio è installato.

La presente norma si applica a:

Tipo A_1: Apparecchi di tipo A non dotati di ventilatore.

4.3.3 **Tipo B**: Apparecchio previsto per il collegamento ad un condotto dei fumi che evacua i prodotti della combustione fuori dall'ambiente in cui l'apparecchio è installato; l'aria comburente viene prelevata direttamente dall'ambiente.

Tipo B_1: Apparecchio di tipo B con interruttore di tiraggio antivento.

La presente norma si applica a:

Tipo B_{11}: Apparecchio di tipo B_1, a tiraggio naturale.

5 REQUISITI COSTRUTTIVI

5.1 Generalità

5.1.1 Conversione a gas diversi

Le uniche operazioni consentite per passare da un gas di un gruppo o di una famiglia ad un gas di un altro gruppo o di un'altra famiglia e/o per l'adattamento a differenti pressioni di alimentazione del gas sono indicate di seguito per ogni categoria.

Si raccomanda che queste operazioni siano possibili senza scollegare gli apparecchi.

5.1.1.1 Categoria I

Categorie I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}: nessun intervento sugli apparecchi.

Categoria $I_{3B/P}$: nessun intervento sugli apparecchi.

Categoria I_{3+}: sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati ma soltanto al fine di passare da una coppia di pressioni ad un'altra (per esempio 28-30/37 mbar <=> 50/67 mbar).

Categoria I_{3P}: nessun intervento sugli apparecchi relativo a variazioni di gas. Per la variazione della pressione, sostituzione degli iniettori e regolazione delle portate.

5.1.1.2 Categoria II

5.1.1.2.1 Categorie di apparecchi progettati per l'uso di gas della prima e della seconda famiglia

Regolazione della portata di gas e, se necessario, sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati o del regolatore di pressione.

Regolazione della portata di gas del/i bruciatore/i di accensione, o utilizzando un regolatore o sostituendo gli iniettori o gli orifizi calibrati e, se necessario, sostituzione del/i bruciatore/i di accensione completo/i o di alcuni suoi componenti.

Sostituzione, se necessaria, delle valvole automatiche di arresto.

Messa fuori servizio del regolatore di pressione, nelle condizioni di cui in **5.2.5**.

Messa fuori servizio degli organi di regolazione della portata del gas nelle condizioni di cui in **5.2.2**.

Queste operazioni di regolazione o di sostituzione di componenti sono ammesse soltanto per passare da un gas della prima famiglia ad un gas della seconda famiglia o viceversa.

5.1.1.2.2 Categorie di apparecchi progettati per l'uso con gas della seconda e della terza famiglia

Regolazione della portata di gas e, se necessario, sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati o del regolatore di pressione.

Regolazione della portata di gas del bruciatore di accensione, o utilizzando un regolatore o sostituendo gli iniettori o gli orifizi calibrati e, se necessario, sostituzione del bruciatore di accensione completo o di alcuni suoi componenti.

Sostituzione, se necessaria, delle valvole automatiche di arresto.

Regolazione del dispositivo di arresto in caso di bassa pressione, se presente.

Messa fuori servizio del regolatore di pressione, nelle condizioni di cui in **5.2.5**.

Messa fuori servizio degli organi di regolazione della portata del gas nelle condizioni di cui in **5.2.2**.

Queste operazioni di regolazione o di sostituzione di componenti sono ammesse:

- per passare da un gas della seconda famiglia ad un gas della terza famiglia o viceversa;
- per passare da una coppia di pressioni butano/propano ad un'altra (per esempio 28-30/37 mbar <=> 50/67 mbar).

5.1.1.3 Categoria III

Gli apparecchi di categoria III in uso in determinati Paesi sono indicati nell'appendice A.

5.1.2 Materiali e metodo di costruzione

La qualità e lo spessore dei materiali utilizzati nella costruzione di un apparecchio devono essere:

- tali che le caratteristiche di costruzione e di funzionamento non vengano modificate al punto da compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio nelle normali condizioni di uso e manutenzione da parte dell'utilizzatore;
- tali da garantire una ragionevole vita operativa.

In particolare, se l'apparecchio è installato secondo le istruzioni del costruttore, tutti i componenti devono sopportare le sollecitazioni meccaniche, chimiche e termiche cui possono essere sottoposti durante un utilizzo ragionevolmente prevedibile.

Il rame non deve essere utilizzato per gli elementi che conducono gas la cui temperatura può facilmente essere maggiore di 100 °C.

L'amianto e i materiali contenenti amianto non devono essere utilizzati.

Le saldature con punto di fusione minore di 450 °C dopo l'applicazione non devono essere utilizzate per gli elementi che conducono gas.

5.1.3 Accessibilità per uso e manutenzione

I componenti e i comandi devono essere disposti in modo tale da essere agevolmente accessibili per regolazione, manutenzione o scambio. Se necessario, devono essere previste porte o pannelli rimovibili di accesso.

Le parti previste rimovibili per la manutenzione o la pulizia devono essere agevolmente accessibili, devono essere facilmente montabili in modo corretto e difficilmente montabili in modo non corretto. Deve essere difficile assemblare tali parti in modo non corretto se tale montaggio non corretto può provocare una condizione di pericolo, o dar luogo a danni all'apparecchio e ai suoi comandi.

Le parti dell'apparecchio previste non rimovibili da parte dell'utilizzatore e la cui rimozione comprometterebbe la sicurezza, devono poter essere rimovibili soltanto mediante l'utilizzo di un utensile.

5.1.4 Mezzi di sigillatura

5.1.4.1 Tenuta del circuito gas

I fori per viti, viti prigioniere, ecc., previsti per il montaggio di parti, non devono sboccare su percorsi del gas. Lo spessore della parete tra i fori (incluse le filettature) e le zone contenenti il gas non devono essere minori di 1 mm.

La tenuta dei componenti e degli assemblati che costituiscono il circuito gas e suscettibili di essere smontati durante un'operazione di manutenzione ordinaria in loco deve essere ottenuta per mezzo di giunzioni meccaniche, per esempio giunzioni metallo su metallo, guarnizioni o giunti toroidali, cioé escludendo l'utilizzo di qualsiasi materiale di tenuta quale nastro, colla o liquido. La tenuta deve essere conservata dopo lo smontaggio e il rimontaggio.

I materiali sigillanti possono essere usati per montaggi filettati permanenti. Questi materiali sigillanti devono restare efficaci nelle condizioni correnti di utilizzo dell'apparecchio.

5.1.4.2 Tenuta del circuito di combustione (apparecchi di tipo B_{11})

La tenuta del circuito di combustione dell'apparecchio deve essere ottenuta solo con mezzi meccanici, ad eccezione di quelle parti che non richiedono di essere smontate durante la manutenzione ordinaria, e che possono essere unite con colla o liquido in modo da garantire la tenuta permanente nelle correnti condizioni di utilizzo.

5.1.5 Alimentazione dell'aria comburente ed evacuazione dei prodotti della combustione

5.1.5.1 Ingressi dell'aria

La sezione trasversale del/i percorso/i dell'aria comburente verso l'apparecchio non deve essere regolabile.

5.1.5.2 Uscita dell'apparecchio

La sezione trasversale del circuito di combustione non deve essere regolabile. Qualsiasi uscita per i prodotti della combustione deve essere progettata e disposta in modo da essere protetta dall'ostruzione accidentale.

5.1.5.3 Apparecchi di tipo B_{11}

L'apparecchio deve essere dotato di un interruttore di tiraggio che deve essere:

- integrato nell'apparecchio; oppure
- fornito dal costruttore insieme all'apparecchio.

Il raccordo di uscita fumi deve essere femmina e deve permettere, eventualmente per mezzo di un adattatore fornito con l'apparecchio, il collegamento ad un raccordo di scarico fumi il cui diametro sia conforme alle norme in vigore nel Paese dove l'apparecchio deve essere installato (vedere **A.6**).

Deve essere possibile introdurre un condotto di scarico avente diametro esterno nominale di (*D*-2) mm per una lunghezza uguale almeno a *D*/4 mm, ma deve essere impossibile introdurlo ad una profondità tale che l'evacuazione dei prodotti della combustione ne sia perturbata. Comunque, per un collegamento verticale, la lunghezza di introduzione può essere ridotta a 15 mm.

Nota *D* è il diametro nominale interno del raccordo di uscita dell'apparecchio.

5.1.6 Raccordi di entrata

Il raccordo di entrata deve essere di uno dei seguenti tipi:

a) raccordo filettato conforme alla ISO 228-1:1994. In questo caso, l'estremità del raccordo di entrata del gas deve avere una superficie anulare piatta di larghezza almeno 3 mm per filettature ½ e ⅜, e almeno 2,5 mm per filettature ¼, per consentire l'interposizione di una rondella di tenuta. Inoltre, quando l'estremità del raccordo di ingresso del gas ha una filettatura di dimensione nominale ½, deve essere possibile inserire un calibro di diametro 12,3 mm per almeno 4 mm di lunghezza;

b) raccordo filettato conforme alla ISO 7-1:1994;

c) raccordo a compressione, adatto per tubi di rame, conforme al prospetto 2 della ISO 274:1975;

d) tubo rettilineo lungo almeno 30 mm, con estremità cilindrica, liscia e pulita, per consentire il collegamento mediante un raccordo a compressione del tipo specificato in c);

e) una flangia conforme alla ISO 7005-1:1992, ISO 7005-2:1988 o alla ISO 7005-3:1988.

Nota Le condizioni sui raccordi di entrata in vigore nei vari Paesi sono fornite in **A.5**.

Il raccordo di entrata del gas deve essere fissato in modo che i collegamenti all'alimentazione del gas possano essere realizzati senza perturbare i comandi o i componenti dell'apparecchio che convogliano gas.

Gli apparecchi devono essere dotati di un idoneo mezzo di supporto o di sospensione diverso dal tubo di alimentazione del gas.

5.1.7 Verifica dello stato di funzionamento

In ogni bruciatore la fiamma dell'eventuale bruciatore di accensione deve poter essere osservata durante la messa in servizio e la manutenzione.

Deve essere possibile in qualsiasi momento per l'utilizzatore verificare a vista se un bruciatore è in funzione o se è spento.

5.1.8 Impianto elettrico

L'impianto elettrico dell'apparecchio deve essere progettato e costruito in modo da evitare i rischi di origine elettrica e deve soddisfare i requisiti della EN 50165:1997/A1:2001 relativi a tali rischi.

Se l'apparecchio è equipaggiato con componenti o apparecchi elettronici che assicurano una funzione di sicurezza, essi devono soddisfare i principali requisiti della EN 298:1993 riguardante i livelli di immunità e di compatibilità elettromagnetica.

Se il costruttore specifica la natura della protezione elettrica dell'apparecchio sulla targa dati, questa indicazione deve essere conforme alla EN 60529:1991:

- fornire il grado di protezione delle persone dal contatto con componenti elettrici pericolosi all'interno del mantello dell'apparecchio;
- fornire il grado di protezione elettrica, all'interno del mantello dell'apparecchio, da azioni dannose dovute alla penetrazione d'acqua.

5.1.9 Sicurezza di funzionamento in caso di oscillazione, interruzione e successivo ripristino dell'energia ausiliaria

L'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione ausiliaria in qualsiasi momento durante l'avviamento o il funzionamento dell'apparecchio deve consentire comunque:

- il funzionamento continuo in sicurezza; oppure
- la chiusura della valvola del gas del bruciatore principale; oppure
- il blocco non permanente, oppure il blocco permanente se l'apparecchio è dotato di un sistema automatico di comando del bruciatore; oppure
- lo spegnimento di sicurezza seguito da un riciclo automatico.

L'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica non devono portare all'elusione di condizioni di "blocco", ad eccezione del caso in cui il riazzeramento dell'apparecchio sia previsto mediante l'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica, per esempio con blocco non permanente. Tale riazzeramento deve essere possibile solo se l'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica non possono dar luogo a condizioni di pericolo.

Nota I requisiti e i metodi di prova relativi al funzionamento continuo e sicuro dell'apparecchio in caso di oscillazione, normale e anormale, dell'energia ausiliaria, sono specificati in **6.7.2.**

5.2 Requisiti sui dispositivi di regolazione, di comando e di sicurezza

5.2.1 Generalità

Il funzionamento dei dispositivi di sicurezza non deve essere contrastato da quello dei dispositivi di comando.

L'apparecchio non deve comprendere comandi che richiedono di essere maneggiati dall'utilizzatore durante il normale funzionamento dell'apparecchio.

5.2.2 Regolatori di portata del gas

I regolatori di portata del gas devono essere preregolati e sigillati dal costruttore nelle posizioni adatte al gas e alla pressione alle quali l'apparecchio è stato regolato.

Le istruzioni per la conversione a gas diversi devono specificare che tutti i dispositivi di tenuta devono essere ripristinati dopo le operazioni di conversione del gas.

Gli apparecchi di categoria I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}, $I_{3B/P}$, I_{3P} , $II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}, II_{2H3P} , $II_{2L3B/P}$, $II_{2E3B/P}$, II_{2E+3+} e II_{2E+3P} non devono essere dotati di regolatori di portata del gas. Comunque, gli apparecchi regolati in pressione in tutte queste categorie, eccetto la II_{2E+3+}, possono avere un regolatore di portata del gas consistente in una vite di regolazione sul regolatore di pressione del gas.

Gli apparecchi di categoria II_{1a2H} devono avere un regolatore di portata del gas per i gas della prima famiglia.

Per gli apparecchi di categoria II_{2H3+} con regolatore di portata del gas, deve essere possibile mettere tali dispositivi fuori servizio quando questi apparecchi sono alimentati con un gas della terza famiglia. Lo stesso si applica agli apparecchi di categoria II_{1a2H} quando vengono alimentati con un gas della seconda famiglia. Per gli apparecchi di categoria II_{2E+3P} con regolatore di portata del gas, deve essere possibile mettere tali dispositivi fuori servizio completamente o parzialmente (vedere **5.2.5**) quando questi apparecchi vengono alimentati con un gas della seconda famiglia.

I regolatori devono essere regolabili soltanto per mezzo di un utensile, e devono essere in grado di essere fissati nella posizione di funzionamento.

5.2.3 Dispositivi di adeguamento al carico termico

Un dispositivo di adeguamento al carico termico su un apparecchio è opzionale.

Per gli apparecchi appartenenti alla categoria II_{1a2H}, il regolatore di portata e il dispositivo di adeguamento al carico termico possono essere riuniti in un unico dispositivo. Comunque, se il regolatore di portata del gas deve essere sigillato, completamente o

parzialmente, quando l'apparecchio è alimentato con gas della seconda famiglia, il regolatore di portata o la sua parte sigillata non devono più essere utilizzati dall'installatore come dispositivo di adeguamento al carico termico.

5.2.4 Regolatori dell'aerazione primaria

I mezzi di regolazione dell'aerazione primaria devono essere preregolati e sigillati dal costruttore nelle posizioni adatte al gas alle quali l'apparecchio è stato regolato.

Le istruzioni per la conversione a gas diversi devono specificare che tutti i dispositivi di tenuta devono essere ripristinati dopo le operazioni di conversione del gas.

5.2.5 Dispositivi di comando e sicurezza

5.2.5.1 Generalità

Il funzionamento dei dispositivi di sicurezza non deve essere contrastato da quello dei dispositivi di controllo.

L'apparecchio non deve comprendere comandi che richiedono di essere maneggiati dall'utilizzatore durante il normale funzionamento del bruciatore principale.

Questo requisito non deve essere applicato ai comandi che richiedono di essere maneggiati per accendere il bruciatore di accensione.

5.2.5.2 Dispositivi di comando manuali

Le valvole manuali, i pulsanti o gli interruttori elettrici che sono essenziali per il normale funzionamento e per la messa in servizio dell'apparecchio devono essere forniti insieme all'apparecchio oppure devono essere specificati nelle istruzioni di installazione del costruttore.

Se il funzionamento del bruciatore principale viene generalmente comandato da una valvola manuale, il dispositivo di azionamento della valvola deve essere facilmente accessibile all'utilizzatore che si trovi a livello del suolo.

Se l'apparecchio è previsto solo per il funzionamento del tipo ACCESO/SPENTO, il dispositivo di azionamento manuale deve essere chiaramente marcato.

5.2.5.3 Valvole manuali

Le valvole manuali devono essere del tipo a rotazione a 90°, a meno che non siano incorporate in un dispositivo di sorveglianza di fiamma.

Le valvole manuali devono essere progettate o posizionate in modo da evitare l'azionamento accidentale ma devono essere facili da azionare quando richiesto. Esse devono essere progettate in modo che durante il funzionamento le posizioni di "APERTO" e "CHIUSO" siano chiaramente distinguibili.

Se una valvola manuale è fornita all'entrata dell'apparecchio, essa deve essere in grado di funzionare ad una pressione pari a 1,5 volte la massima pressione di alimentazione, e deve essere facilmente accessibile.

Le valvole manuali utilizzate esclusivamente per il funzionamento del tipo APERTO/CHIUSO devono essere dotate di arresti positivi nelle posizioni di "APERTO" e "CHIUSO".

5.2.6 Regolatori di pressione

I regolatori di pressione devono essere conformi ai requisiti della EN 88:1991.

L'alimentazione di gas al bruciatore e agli eventuali bruciatori di accensione deve essere comandata da un regolatore di pressione integrato installato a monte delle valvole automatiche di spegnimento, a meno che non sia compreso in un comando multifunzionale.

Il progetto e l'accessibilità del regolatore di pressione devono essere tali che possa essere facilmente regolato o messo fuori servizio per l'utilizzo di un altro gas, ma devono essere prese precauzioni per rendere difficile qualsiasi intervento di regolazione non autorizzato.

Comunque, per gli apparecchi di categoria I_{2E+}, II_{2E+3+} e II_{2E+3P}, il regolatore di pressione del gas, non deve funzionare nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni della seconda famiglia, cioè 20-25 mbar. Per gli apparecchi di categoria II_{2E+3+} e II_{2E+3P}, deve essere possibile mettere il regolatore di pressione parzialmente fuori servizio quando essi vengono alimentati con gas della seconda famiglia, in modo che il regolatore di pressione non funzioni nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni della seconda famiglia, cioè 20-25 mbar.

5.2.7 Dispositivi di sorveglianza di fiamma

L'apparecchio deve essere dotato di un dispositivo di sorveglianza di fiamma.

I dispositivi di sorveglianza di fiamma di tipo termoelettrico devono essere conformi alla EN 125:1995.

I dispositivi di sorveglianza di fiamma di tipo elettronico devono essere conformi alla EN 298:1993, eccetto per il fatto che devono avere una corrente di ionizzazione di fiamma pari ad almeno $0,2 \times 10^{-6}$ ampere.

Nota È consigliabile applicare il requisito sull'amperaggio agli apparecchi che utilizzano gas della prima famiglia.

5.2.8 Comandi multifunzionali

Tutti i comandi multifunzionali devono essere conformi ai requisiti della EN 126:1995.

5.2.9 Valvole automatiche di arresto

Le valvole di arresto automatiche devono essere conformi ai requisiti della EN 161:1991.

L'alimentazione di gas del bruciatore principale deve essere controllata da almeno una valvola automatica di arresto collegata al circuito gas, di classe A o di classe B, a meno che l'apparecchio non sia dotato di un dispositivo di sorveglianza di fiamma di tipo termoelettrico.

L'alimentazione del gas di accensione deve essere controllata da almeno una valvola automatica di arresto, di classe A o di classe B o di classe C o di classe D.

5.2.10 Filtri gas

Deve essere installato un filtro all'ingresso di qualsiasi circuito gas che comprende una o più valvole automatiche di arresto, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Il filtro può essere integrato nella valvola automatica di arresto situata a monte. La massima dimensione del foro del filtro non deve essere maggiore di 1,5 mm, e le maglie non devono consentire il passaggio di un calibro di 1 mm di diametro.

Nei circuiti gas che comprendono valvole automatiche di arresto multiple, può essere installato un solo filtro, purché fornisca un'adeguata protezione a tutte le valvole.

Per le valvole che comprendono un'azione di auto-pulizia il filtro non è necessario.

Se a monte dell'apparecchio della o delle valvole automatiche di arresto è installato un regolatore di pressione, il filtro può essere installato a monte del regolatore di pressione.

5.2.11 Sistema automatico di comando del bruciatore

5.2.11.1 Generalità

Se un apparecchio è dotato di un sistema automatico di comando del bruciatore, esso deve essere conforme ai requisiti della EN 298:1993.

5.2.11.2 Dispositivi ad azionamento manuale

L'azionamento non corretto o non secondo la corretta sequenza di pulsanti, interruttori, ecc., non deve compromettere la sicurezza del sistema automatico di controllo del bruciatore.

Nelle condizioni di prova descritte in **7.2.4.4**, il funzionamento rapido (acceso e spento) di qualsiasi interruttore di avviamento non deve creare una situazione pericolosa.

5.2.11.3 Rivelatore di fiamma

Il rivelatore di fiamma deve incorporare un mezzo per evitare la messa in tensione delle valvole gas e del dispositivo di accensione se durante il periodo di accensione è presente una fiamma o una condizione di fiamma simulata.

In seguito alla scomparsa della fiamma durante il funzionamento, il rivelatore di fiamma deve provocare almeno:

- blocco non permanente; oppure
- blocco permanente; oppure
- una delle azioni seguenti, purché tali tentativi non diano luogo a condizioni di pericolo:
  - spegnimento di sicurezza seguito da riciclo automatico; oppure
  - ripristino di fiamma.

Se viene utilizzato un sistema di ripristino di fiamma, l'intervallo di tempo che trascorre prima della chiusura della o delle valvole automatiche di arresto può essere esteso, per permettere un tentativo di riaccensione, ma non deve essere maggiore del primo tempo di sicurezza.

5.2.11.4 Stabilizzazione della fiamma del bruciatore di accensione

La o le valvole automatiche di arresto del gas principale non devono essere messe in tensione per consentire l'immissione del gas al bruciatore principale prima che la fiamma del bruciatore di accensione sia stata rilevata.

5.2.11.5 Stabilizzazione diretta della fiamma principale

Il circuito di accensione (o altri mezzi di accensione) deve essere disattivato alla fine, o prima della fine, del tempo di sicurezza.

Le valvole del gas principale non devono essere messe in tensione prima che la scintilla di accensione (o altri mezzi di accensione) venga attivata. Se la fiamma del gas principale non viene rilevata entro la fine del periodo di accensione della fiamma principale, deve verificarsi il blocco permanente o non permanente.

5.2.11.6 Spegnimento di sicurezza

Il dispositivo di rivelazione della fiamma deve provocare la chiusura di tutte le valvole automatiche di arresto.

5.3 Dispositivi di accensione

5.3.1 Generalità

5.3.1.1 Apparecchi con bruciatori di accensione ad accensione manuale

L'accesso per l'accensione del bruciatore di accensione deve essere agevole.

5.3.1.2 Apparecchi ad accensione automatica

Quando l'apparecchio è installato secondo le istruzioni del costruttore, deve essere possibile accenderlo da una posizione facilmente accessibile, per mezzo di un dispositivo di accensione elettrico o altro dispositivo opportuno integrato nell'apparecchio.

I bruciatori di accensione e i dispositivi di accensione devono essere protetti sia come progetto che come posizione da cali di prestazione o spegnimento derivanti da, per esempio, tiraggio, prodotti della combustione, surriscaldamento, condensa, corrosione o caduta di oggetti.

I bruciatori di accensione, i dispositivi di accensione e i loro accessori devono essere progettati in modo da poter essere soltanto collocati rigidamente e correttamente rispetto ad ogni componente e bruciatore con i quali siano progettati di funzionare.

5.3.2 Dispositivo di accensione per il bruciatore principale

Il bruciatore principale deve essere dotato di un bruciatore di accensione o di un dispositivo automatico per l'accensione diretta.

Se la portata termica è minore o uguale a 6 kW, il bruciatore principale può essere acceso direttamente manualmente, purché la fiamma principale sia sorvegliata.

5.3.3 Bruciatori di accensione

Se vengono utilizzati bruciatori di accensione diversi quando l'apparecchio viene convertito per l'utilizzo con gas diversi, essi devono essere marcati, facili da sostituire tra loro e facili da installare. Lo stesso si applica agli ugelli dove solo essi devono essere sostituiti. Gli ugelli devono riportare un mezzo di identificazione indelebile e devono essere rimovibili soltanto mediante l'utilizzo di un utensile.

I bruciatori di accensione devono essere protetti dal blocco dovuto a particelle trasportate dal gas.

5.4 Bruciatore principale

L'area della sezione trasversale delle aperture della fiamma non deve essere regolabile.

Il bruciatore deve essere posizionato e disposto in modo che non si possa verificare disallineamento. Non deve essere possibile rimuovere l'assieme bruciatore principale senza l'utilizzo di utensili.

5.5 Prese di pressione

Ogni apparecchio deve essere dotato di almeno due prese di pressione del gas. Una deve essere installata a monte del primo dispositivo di controllo e sicurezza e l'altra a valle dell'ultimo controllo di portata del gas, e in posizione attentamente scelta in modo da consentire l'effettuazione delle misurazioni.

Per gli apparecchi che utilizzano solo gas della terza famiglia non dotati di regolatore di pressione, può essere prevista una sola presa di pressione.

Le prese di pressione devono avere un diametro esterno di ($9^{0}_{-0,5}$) mm e una lunghezza utile di almeno 10 mm per consentire un agevole connessione ad un dispositivo di misurazione della pressione. Il diametro minimo del foro non deve essere maggiore di 1 mm.

5.6 Ugelli

Ogni ugello e orifizio calibrato rimovibile deve riportare un mezzo di identificazione indelebile. Deve essere possibile cambiare gli ugelli e gli orifizi calibrati senza dover spostare l'apparecchio dalla posizione di installazione. Comunque, gli ugelli devono poter essere rimossi solo utilizzando un utensile.

6 REQUISITI DI FUNZIONAMENTO

6.1 Tenuta

6.1.1 Tenuta del circuito gas

Il circuito gas deve essere a tenuta. La tenuta è assicurata se, nelle condizioni specificate in **7.2.1.1**, la perdita d'aria non è maggiore di 100 cm^3/h, indipendentemente dal numero di componenti installati in serie o in parallelo sull'apparecchio.

6.1.2 Tenuta del circuito dei prodotti della combustione e corretta evacuazione del circuito di combustione (apparecchi di tipo B_{11})

Nelle condizioni di prove descritte in **7.2.1.2**, tutti i prodotti della combustione devono essere evacuati attraverso l'apposito condotto.

6.2 Portate termiche

6.2.1 Portata termica nominale

La portata termica ottenuta alla pressione normale di prova, nelle condizioni specificate in **7.2.2.2**, non deve differire di oltre ±5% dalla portata termica nominale.

6.2.2 Portata termica del gas di accensione

La portata termica ottenuta alla pressione normale di prova, nelle condizioni specificate al punto **7.2.2.3**, non deve differire di oltre ±5% dalla portata termica del bruciatore di accensione dichiarata dal costruttore.

Comunque, questa tolleranza viene estesa al ±10% se l'ugello ha un diametro minore o uguale a 0,5 mm.

Se il bruciatore di accensione è comandato da una sola valvola automatica di arresto, la portata termica al momento dell'accensione non deve essere maggiore di 0,25 kW per i bruciatori di accensione permanenti, e di 0,5 kW per gli altri tipi di bruciatore di accensione.

6.2.3 Efficacia del dispositivo di adeguamento al carico termico

Per gli apparecchi dotati di dispositivo di regolazione al carico termico distinto dal regolatore di portata del gas, nelle condizioni specificate nel punto 7.2.2.4 si deve controllare che:

a) con il dispositivo di adeguamento al carico termico nella posizione che dà la portata massima, la portata termica nominale ottenuta non deve differire di oltre ±5%, e

b) con il dispositivo di adeguamento al carico termico nella posizione che dà la portata minima, la portata termica minima ottenuta non deve differire di oltre ±5% dalla portata termica minima indicata dal costruttore, e

c) per gli apparecchi alimentati con gas della terza famiglia, con il dispositivo di adeguamento al carico termico nella posizione che dà la portata massima, la portata deve essere quella ottenuta con il dispositivo completamente aperto e operativo.

6.3 Temperature limite

6.3.1 Temperature delle pareti e del soffitto

Nelle condizioni di prova descritte in **7.2.3.1**, le temperature delle pareti e del soffitto non devono essere maggiori della temperatura ambiente di più di 50 K.

6.3.2 Temperature dei componenti

Nelle condizioni di prova descritte in **7.2.3.2**, la massima temperatura dei componenti dell'apparecchio specificati non deve superare la massima temperatura specificata dal costruttore del singolo componente.

6.4 Accensione, interaccensione, stabilità di fiamma

6.4.1 Condizioni di aria calma

6.4.1.1 Accensione e interaccensione

Nelle condizioni di prova di cui in **7.2.4.1.1**, l'accensione e l'interaccensione devono essere in grado di essere effettuate correttamente ed agevolmente.

Quando, nelle condizioni di prova di cui in **7.2.4.1.2**, la portata di gas di qualsiasi bruciatore di accensione viene ridotta al minimo richiesto per mantenere aperta l'alimentazione di gas al bruciatore principale, l'accensione del bruciatore principale deve essere in grado di essere effettuata correttamente e silenziosamente.

Nelle condizioni di cui in **7.2.4.1.3**, l'accensione di qualsiasi bruciatore di accensione, o l'accensione del bruciatore principale se essa avviene direttamente, devono avvenire correttamente e silenziosamente quando l'accensione viene ritardata fino al 50% in più del tempo di sicurezza dichiarato dal costruttore.

L'apparecchio non deve riportare danni tali da comprometterne il funzionamento sicuro.

6.4.1.2 Stabilità di fiamma

Nelle condizioni di prova descritte in **7.2.4.2**, le fiamme devono essere stabili. È accettabile una leggera tendenza al distacco al momento dell'accensione, ma le fiamme devono essere stabili durante il normale funzionamento.

6.4.2 Effetti delle correnti d'aria

6.4.2.1 Stabilità di fiamma

La fiamma del bruciatore principale e quella del bruciatore di accensione devono essere stabili nelle condizioni di prova descritte in **7.2.4.3**. Il bruciatore di accensione deve rimanere stabile alla portata nominale sia da solo sia con il bruciatore principale acceso.

6.4.2.2 Accensione e interaccensione

Nelle condizioni di prova descritte in **7.2.4.3**, l'accensione e l'interaccensione devono poter essere effettuate correttamente.

6.4.3 Dispositivi ad azionamento manuale

Nelle condizioni di prova descritte in **7.2.4.4**, il funzionamento dell'apparecchio deve avvenire in modo sicuro.

6.5 Dispositivi di sorveglianza di fiamma

6.5.1 Dispositivi di tipo termoelettrico

Nelle condizioni di prova descritte in **7.2.5.2**, il tempo di apertura all'accensione non deve essere maggiore di 30 s. Questo valore può essere aumentato fino a 60 s nel caso di accensione automatica.

Il tempo di sicurezza allo spegnimento non deve essere maggiore di 60 s.

6.5.2 Dispositivi di tipo elettronico

Nelle condizioni di prova descritte in **7.2.5.3**, il tempo di sicurezza non deve essere maggiore di 30 s.

Nelle condizioni di prova descritte in **7.2.5.4**, il tempo di sicurezza allo spegnimento non deve essere maggiore di 2 s.

6.6 Regolatore di pressione

Quando viene sottoposto a prova secondo le condizioni indicate in **7.2.6**, la portata non deve differire dalla portata iniziale ottenuta in tali condizioni, di più del +7,5% e -10% per i gas della prima famiglia, e di più del ±5% per i gas della seconda e della terza famiglia.

6.7 Combustione

6.7.1 Condizioni di aria calma

6.7.1.1 Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni descritte in **7.2.7.2**, prova n° 1, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,1%.

6.7.1.2 Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni descritte in **7.2.7.2**, prova n° 2, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

6.7.1.3 Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni descritte in **7.2.7.2**, prova n° 3, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

6.7.2 Oscillazioni dell'energia ausiliaria

Quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale e la tensione di alimentazione viene variata secondo le condizioni di prova di cui in **7.2.7.3**, l'apparecchio deve continuare a funzionare e la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

In queste condizioni, deve essere verificato che l'apparecchio si accenda e continui a funzionare.

6.8 Funzionamento prolungato

Dopo che l'apparecchio è stato sottoposto a prova nelle condizioni descritte in **7.2.8**, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

a) non si deve verificare alcuna significativa formazione di fuliggine o alcuna apprezzabile deformazione o disturbo delle fiamme quando l'apparecchio viene sottoposto a prova secondo le condizioni descritte in **6.7.1.1**;

b) non si devono verificare in nessuna parte dell'apparecchio rotture o deformazioni tali da comprometterne la sicurezza;

c) non deve verificarsi alcun significativo deterioramento della superficie esterna del bruciatore;

d) non devono esservi segni di corrosione, causata da condensa o da altri fattori, che potrebbe compromettere la vita dell'apparecchio;

e) non deve esserci segno di perdita dai raccordi di scarico per gli apparecchi di tipo B_{11};

f) la portata termica deve rimanere entro ±5% della portata termica nominale.

6.9 Misurazione degli ossidi di azoto, NO_x

Il fabbricante deve dichiarare la classe di NO_x applicabile all'apparecchio, classe scelta tra quelle riportate nel prospetto 9.

Se misurata(e) secondo il metodo fornito in 7.3.1, la(e) concentrazione(i) di NO_x nei prodotti della combustione secchi e privi di aria deve essere tale che il valore di NO_x ponderato, stabilito in maniera corretta secondo 7.3.2, non superi la classe di NO_x massima dichiarata dal fabbricante.

prospetto 9 **Classi di NO_x**

Classi di NO_x	Concentrazione massima di NO_x mg/kWh
1	260
2	200
3	150
4	100

7 METODI DI PROVA

7.1 Generalità

7.1.1 Caratteristiche dei gas di prova: gas di riferimento e gas limite

Gli apparecchi sono previsti per utilizzare gas di varie qualità. Uno degli scopi della presente norma è verificare che il funzionamento di un apparecchio sia soddisfacente per ciascuna delle famiglie o gruppi di gas e per le pressioni per le quali esso è stato progettato, con l'uso di eventuali organi di regolazione.

I gas di prova, le pressioni di prova e le categorie di apparecchi sono indicati secondo quanto specificato nella EN 437:1993 + A2:1999.

Le caratteristiche dei gas di riferimento e dei gas limite sono date nei prospetti 2 e 3. I valori dati nel prospetto 2, misurati ed espressi a 15 °C, sono derivati dalla ISO 6976:1995.

7.1.2 Condizioni per la preparazione dei gas di prova

La composizione dei gas usati per le prove deve essere il più vicina possibile a quella data nel prospetto 2. Per la preparazione di questi gas devono essere osservate le seguenti regole:

- l'indice di Wobbe del gas utilizzato per le prove deve essere compreso entro il ±2% del valore indicato nel prospetto 2 per il gas di prova corrispondente (questa tolleranza include l'errore dovuto agli strumenti di misurazione);
- i gas utilizzati per la preparazione delle miscele devono avere almeno il grado di purezza seguente:

Azoto	N_2	99%
Idrogeno	H_2	99%
Metano	CH_4	95% } con un contenuto totale di
Propilene	C_3H_6	95% } H_2, CO e O_2 minore dell'1% e
Propano	C_3H_8	95% } un contenuto totale di N_2
Butano[3)]	C_4H_{10}	95% } e CO_2 minore del 2%

Comunque, queste condizioni non sono obbligatorie per ognuno dei componenti se la miscela finale ha una composizione identica a quella di una miscela che sarebbe stata ottenuta da componenti che soddisfano le precedenti condizioni. Si può pertanto partire, per fare una miscela, con un gas che contiene già, in adatte proporzioni, molti componenti della miscela finale.

Comunque, per i gas della seconda famiglia:

- per le prove eseguite con gas di riferimento G 20 o G 25, un gas che appartiene rispettivamente al gruppo H o al gruppo L o al gruppo E, può essere utilizzato anche se la sua composizione non soddisfa le condizioni precedenti, purché dopo l'aggiunta di propano o di azoto a seconda dei casi, la miscela finale abbia un indice di Wobbe compreso entro ±2% del valore dato nel prospetto 2 per il corrispondente gas di riferimento;
- per la preparazione dei gas limite, può essere utilizzato un altro gas come base invece del metano:
  - per i gas limite G 21, G 222 e G 23 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H;
  - per i gas limite G 27 e G 231 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H o del gruppo L o del gruppo E;
  - per il gas limite G 26 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo L.

In tutti i casi la miscela finale ottenuta aggiungendo propano o azoto deve avere indice di Wobbe compreso entro ±2% del valore dato nel prospetto 2 per il corrispondente gas limite e il contenuto di idrogeno della miscela finale deve essere come indicato nel prospetto 2.

3) È consentita una miscela di iso-butano e n-butano.

prospetto 2 **Caratteristiche dei gas di prova[1] Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar**

Famiglia e gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gas della prima famiglia[2]								
Gruppo a	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompleta, di distacco di fiamma e di formazione di fuliggine	G 110	CH_4 = 26 H_2 = 50 N_2 = 24	21,76	13,95	24,75	15,87	0,411
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 112	CH_4 = 17 H_2 = 59 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367
Gas della seconda famiglia								
Gruppo H	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 23	CH_4 = 92,5 N_2 = 7,5	41,11	31,46	45,66	34,95	0,586
Gruppo L	Gas di riferimento e gas limite di ritorno di fiamma	G 25	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678
	Gas limite di distacco di fiamma	G 27	CH_4 = 82 N_2 = 18	35,17	27,89	39,06	30,98	0,629
Gruppo E	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617
Gas della terza famiglia[3]								
Terza famiglia e gruppi 3B/P e 3B	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 30	nC_4H_{10} = 50 iC_4H_{10} = 50	80,58	116,09	87,33	125,81	2,075
	Gas limite di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

prospetto 2 **Caratteristiche dei gas di prova[1] Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar** (Continua)

Famiglia e gruppo di gas	Gas di prova	Designa-zione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gruppo 3P	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompleta, di formazione di fuliggine[4] e di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma e di formazione di fuliggine[4]	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

1) Per i gas utilizzati a livello nazionale o locale, vedere **A.4**.
2) Per altri gruppi, vedere **A.4**.
3) Vedere anche prospetto 3.
4) Vedere **7.1.2** nota 3) a piè di pagina.

prospetto 3 **Poteri calorifici dei gas di prova della terza famiglia**

Designazione del gas di prova	H_i MJ/kg	H_s MJ/kg
G 30	45,65	49,47
G 31	46,34	50,37
G 32	45,77	48,94

7.1.3 Applicazioni pratiche dei gas di prova

7.1.3.1 Scelta dei gas di prova

I gas richiesti per le prove descritti in **7.2.2**, **7.2.3**, **7.2.4** e **7.2.7** devono essere come specificato in **7.1.1** e prodotti conformemente al punto **7.1.2**.

Per le prove descritte in altri punti è ammissibile, allo scopo di facilitare le prove, sostituire il gas di riferimento con un gas effettivamente distribuito, purché il suo indice di Wobbe sia compreso entro ±5% del valore del gas di riferimento.

Se un apparecchio può utilizzare gas appartenenti a diversi gruppi o famiglie, vengono utilizzati gas di prova scelti tra quelli stabiliti nel prospetto 2 e secondo i requisiti del punto **7.1.5.1**. I gas scelti, per ogni categoria di apparecchio, sono indicati nel prospetto 4.

7.1.3.2 Condizioni di alimentazione e di regolazione dell'apparecchio

7.1.3.2.1 Regolazione iniziale dell'apparecchio

Prima che tutte le prove richieste siano eseguite, l'apparecchio deve essere munito degli opportuni componenti (ugello/i) corrispondenti alla famiglia o al gruppo cui appartiene il gas di prova specificato (vedere prospetto 2). Tutti i regolatori di portata del gas vengono regolati secondo le istruzioni del costruttore, utilizzando l'opportuno o gli opportuni gas di riferimento (vedere **7.1.5.1**) e la o le corrispondenti pressioni normali fornite in **7.1.4**.

Questa regolazione iniziale dell'apparecchio è soggetta alle limitazioni fornite in **5.1.1**.

7.1.3.2.2 Pressioni di alimentazione

Eccetto quando è necessaria una regolazione della pressione di alimentazione (come descritto in **7.1.3.2.3** e **7.1.3.2.4**) le pressioni di alimentazione normale, minima e massima da utilizzare a scopo di prova devono essere conformi ai requisiti forniti in **7.1.4**.

Se non diversamente specificato, la regolazione iniziale dell'apparecchio non deve essere modificata.

7.1.3.2.3 Regolazione delle portate termiche

Per le prove che richiedono la regolazione del bruciatore alla portata termica nominale e/o ad un'altra portata termica specificata dal costruttore, deve essere garantito che la pressione a monte degli ugelli sia tale che la portata termica ottenuta sia compresa entro ±2% del valore specificato (modificando i regolatori preregolati o il regolatore di pressione del bruciatore, se regolabile, oppure la pressione di alimentazione del bruciatore).

La portata termica specificata deve essere calcolata secondo **7.2.2** e con l'apparecchio alimentato con gli opportuni gas di riferimento.

7.1.3.2.4 Pressioni corrette

Se per ottenere la portata termica nominale con tolleranza ±2% è necessario usare una pressione di entrata nell'apparecchio p diversa dalla pressione normale p_n, allora le prove da condurre abitualmente alle pressioni massima o minima p_{min} e p_{max} devono essere eseguite alle pressioni corrette p'_{min} e p'_{max}.

prospetto 4 **Gas di prova corrispondenti alle categorie di apparecchi**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco	Gas limite di formazione di fuliggine
I_{2H}	G 20	G 21	G 222	G 23	G 21
I_{2L}	G 25	G 26	G 25	G 27	G 26
I_{2E}, I_{2E+}	G 20	G 21	G 222	G 231	G 21
$I_{3B/P}$, I_{3+}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
I_{3P}	G 31	G 31	G 32	G 31	G 31, G 32
I_{3B}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
II_{1a2H}	G 110, G 20	G 21	G 112	G 23	G 21
$II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 30
II_{2H3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 31, G 32
$II_{2L3B/P}$	G 25, G 30	G 26	G 32	G 27, G 31	G 30
II_{2L3P}	G 25, G 31	G 26	G 32	G 27, G 31	G 31, G 32
$II_{2E3B/P}$ $II_{2E+3B/P}$ II_{2E+3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 30
II_{2E+3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 31, G 32
Nota Le prove con i gas limite vengono effettuate con l'ugello e la regolazione corrispondenti al gas di riferimento del gruppo cui appartiene il gas limite usato per la prova.					

Le pressioni di prova corrette vengono calcolate mediante la formula:

$$\frac{p'_{min}}{p_{min}} = \frac{p'_{max}}{p_{max}} = \frac{p}{p_n}$$

dove:

p_n è la pressione normale di prova;

p_{min} è la pressione minima di prova;

p_{max} è la pressione massima di prova;

p è la pressione di entrata nell'apparecchio;

p'_{min} è la pressione minima di prova corretta;

p'_{max} è la pressione massima di prova corretta.

7.1.4 Pressioni di prova

I valori delle pressioni di prova, cioè le pressioni richieste al collegamento di entrata del gas dell'apparecchio, sono indicate nei prospetti 5 e 6.

Queste pressioni e i corrispondenti ugelli vengono utilizzati secondo le condizioni nazionali particolari fornite nell'appendice A, per il Paese in cui l'apparecchio deve essere installato (vedere appendice D e appendice G per le condizioni nazionali dei Paesi i cui enti nazionali sono membri associati del CEN).

In alcuni casi, il costruttore dell'apparecchio può specificare una pressione normale all'entrata dell'apparecchio diversa da quella indicata nei prospetti 5 e 6. In questi casi, la pressione alternativa e i corrispondenti ugelli vengono utilizzati per sottoporre a prova l'apparecchio, e i valori di p_{min} e p_{max} vengono determinati secondo **7.1.3.2.4**.

prospetto 5 **Pressione di prova quando non esiste coppia di pressioni[1)]**

Categorie di apparecchi con un indice	Gas di prova	p_n mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
Prima famiglia: 1a	G 110, G 112	8	6	15
Seconda famiglia: 2H	G 20, G 21 G 222, G 23	20	17	25
Seconda famiglia: 2L	G 25, G 26 G 27	25	20	30
Seconda famiglia: 2E	G 20, G 21 G 222, G 231	20	17	25
Terza famiglia: 3B/P	G 30, G 31 G 32	29[2)]	25	35
	G 30, G 31 G 32	50	42,5	57,5
Terza famiglia: 3P	G 31, G 32	37	25	45
	G 31, G 32	50	42,5	57,5
Terza famiglia: 3B[3)]	G 30, G 31 G 32	29[2)]	20	35

1) Per le pressioni di prova corrispondenti ai gas distribuiti a livello nazionale o locale, vedere prospetto A.4.
2) Gli apparecchi di questa categoria possono essere usati senza regolazione alle pressioni di alimentazione specificate da 28 mbar a 30 mbar.
3) Le prove con il G 31 e il G 32 vengono effettuate solo alla pressione normale (p_n = 29 mbar), poiché questi gas di prova sono più restrittivi di qualsiasi gas del gruppo 3B. Questa condizione copre le normali variazioni nell'alimentazione di gas.

prospetto 6 **Pressione di prova quando esiste una coppia di pressioni**

Categorie di apparecchi con un indice	Gas di prova	p_n mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
Seconda famiglia: 2E+	G 20, G 21 G 222	20	17[2)]	25
	G 231	(25)[1)]	17[2)]	30
Terza famiglia: 3+ (28-30/37 coppia)	G 30	29[3)]	20	35
	G 31, G 32	37	25	45
Terza famiglia: 3+ (50/67 coppia)	G 30	50	42,5	57,5
	G 31, G 32	67	50	80
Terza famiglia: 3+ (112/148 coppia)	G 30	112	60	140
	G 31, G 32	148	100	180

1) Questa pressione corrisponde all'uso di gas con basso indice di Wobbe, ma in linea di principio non viene effettuata alcuna prova a questa pressione.
2) Vedere appendice D.
3) Un apparecchio di questa categoria può essere usato senza regolazione alle specificate pressioni da 28 mbar a 30 mbar.

7.1.5 Procedimento di prova

7.1.5.1 Prove che richiedono l'uso di gas di riferimento

Le prove descritte nei punti **7.2.2**, **7.2.4** e **7.2.7** devono essere effettuate con ciascuno dei gas di riferimento adeguati al Paese in cui l'apparecchio deve essere installato, secondo le informazioni fornite nell'appendice A.

Le altre prove vengono effettuate con uno soltanto dei gas di riferimento relativi alla categoria di apparecchi (vedere **7.1.1**), ad una delle pressioni normali di prova richieste in **7.1.4** per il gas di riferimento scelto, d'ora in poi denominato "gas di riferimento".

Comunque, la pressione di prova deve essere una di quelle stabilite dal costruttore e l'apparecchio deve essere dotato di opportuni ugelli.

7.1.5.2 Prove che richiedono l'utilizzo dei gas limite

Queste prove devono essere effettuate con il gas limite opportuno per la categoria di apparecchi (vedere prospetto 4) e con gli ugelli e le regolazioni corrispondenti al gas di riferimento del gruppo o della famiglia di gas cui ogni gas limite appartiene.

7.1.6 Condizioni generali di prova

7.1.6.1 Locale di prova

L'apparecchio viene installato in un locale ben ventilato, privo di correnti d'aria, con una temperatura ambiente di (20 ± 5) °C. È ammissibile una tolleranza di temperatura più ampia purché non siano influenzati i risultati della prova.

7.1.6.2 Evacuazione dei prodotti della combustione

Apparecchi di tipo A_1

Se esiste la possibilità di installare un apparecchio con un condotto di scarico, esso deve anche essere sottoposto a prova con la opportuna disposizione del condotto specificata per gli apparecchi di tipo B_{11}.

Apparecchi di tipo B_{11}

Gli apparecchi dotati di condotto di scarico verticale devono essere sottoposti a prova con 1 m di condotto verticale secondario, avente lo stesso diametro nominale del raccordo di uscita.

Il condotto di scarico deve essere realizzato in lamiera con spessore non minore di 1 mm. Se non diversamente specificato, il condotto non deve essere coibentato.

7.1.6.3 Installazione di prova

L'apparecchio deve essere installato secondo le istruzioni del costruttore, con particolare riferimento alle distanze minime dichiarate intorno all'apparecchio stesso.

Comunque, per comodità di esecuzione delle prove, l'apparecchio può essere installato ad un'altezza dal suolo diversa da quella specificata nelle istruzioni del costruttore, purché ciò non comprometta il funzionamento dell'apparecchio.

7.1.6.4 Influenza dei termostati

Devono essere prese precauzioni per evitare che i termostati o altri controlli agiscano ed intervengano sulla portata del gas, a meno che ciò non sia necessario per la prova.

7.1.6.5 Alimentazione elettrica

L'apparecchio viene alimentato alla tensione elettrica nominale, eccetto quando stabilito diversamente.

7.1.6.6 Apparecchi con dispositivo di adeguamento al carico termico

Per gli apparecchi con dispositivo di adeguamento al carico termico, tutte le prove sono eseguite alla portata termica nominale massima minima.

7.2 Sicurezza di funzionamento

7.2.1 Tenuta

7.2.1.1 Tenuta del circuito gas

Per gli apparecchi che utilizzano soltanto gas della prima e/o della seconda famiglia, le prove vengono effettuate con una pressione di entrata dell'aria di 50 mbar, eccetto la valvola di entrata, che viene sottoposta a prova con una pressione dell'aria di 150 mbar.

Per gli apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia, tutte le prove vengono effettuate con una pressione dell'aria di 150 mbar. Comunque, se l'apparecchio è progettato per utilizzare gas della terza famiglia con la coppia di pressioni 112 mbar/148 mbar, le prove vengono effettuate alla pressione di 220 mbar. Tutti i regolatori di pressione possono essere bloccati nella posizione di massima apertura, in modo da evitare danni.

La conformità con i requisiti del punto **6.1.1** viene verificata in ciascuna delle seguenti condizioni:

a) la tenuta di ogni valvola dell'alimentazione del gas principale viene sottoposta a prova a turno nella posizione di chiusura, con tutte le altre valvole aperte;

b) con tutte le valvole del gas aperte e gli ugelli per tutti i bruciatori di accensione e i bruciatori principali sigillati.

Se l'uscita del gas del bruciatore di accensione non può essere sigillata, questa prova viene effettuata con il percorso del gas al bruciatore di accensione sigillato in un opportuno punto. In questo caso, viene effettuata anche una prova aggiuntiva, utilizzando una soluzione di sapone, per verificare che non vi siano perdite dal bruciatore di accensione quando esso funziona alla sua normale pressione di esercizio.

Per la determinazione della portata di perdita, viene utilizzato un metodo volumetrico, di una accuratezza tale per cui l'errore nella determinazione non è maggiore di 0,01 dm^3/h.

Queste prove vengono eseguite dapprima quando l'apparecchio viene consegnato e di nuovo, alla fine di tutte le prove della presente norma, dopo aver smontato e rimontato per 5 volte le parti del circuito gas che hanno giunzioni a tenuta di gas, il cui smontaggio è previsto nelle istruzioni del costruttore.

7.2.1.2 Tenuta del circuito di combustione e corretta evacuazione dei prodotti della combustione

Apparecchi di tipo B_{11}

L'apparecchio viene installato come descritto in **7.1.6** e collegato ad un condotto di scarico come descritto in **7.1.6.2**. La prova viene effettuata utilizzando il o i gas di riferimento per l'opportuna categoria di apparecchi, alla pressione normale di entrata e alla portata termica nominale.

L'apparecchio viene esaminato per rilevare eventuali perdite dei prodotti della combustione per mezzo di una placca a punto di rugiada, la cui temperatura viene mantenuta ad un valore leggermente maggiore del punto di rugiada dell'aria ambiente.

Nei casi dubbi, l'eventuale perdita viene determinata per mezzo di una sonda di prelievo collegata ad un analizzatore di CO_2 a risposta rapida, avente una sensibilità dell'ordine dello 0,01%.

In questo caso, devono essere prese precauzioni per garantire che il prelievo non interferisca con la normale evacuazione dei prodotti della combustione.

Un aumento del livello di CO_2 al di sopra del valore ambiente di più dello 0,05% deve essere considerato non soddisfacente.

7.2.2 Portate termiche

7.2.2.1 Generalità

Ai fini della presente norma, tutte le portate termiche vengono determinate a partire dalla portata volumica (V_o) o dalla portata massica (M_o), che si riferiscono alla portata ottenuta con il gas di riferimento nelle condizioni di prova di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar). La portata termica (Q_o) in kilowatt (kW) è basata sul potere calorifico inferiore e superiore[4] ed è data da una delle seguenti espressioni:

$$Q_o = 0{,}278\ M_o \times H_i\ (\text{o}\ H_s) \quad (1)$$

oppure

$$Q_o = 0{,}278\ V_o \times H_i\ (\text{o}\ H_s) \quad (2)$$

dove:

- M_o è la portata massica, espressa in kilogrammi all'ora (kg/h), ottenuta in condizioni di riferimento;
- V_o è la portata volumica, espressa in metri cubi all'ora (m^3/h), ottenuta in condizioni di riferimento;
- H_i è il potere calorifico inferiore del gas di riferimento, espresso in megajoule al kilogrammo (MJ/kg) nella prima formula o in megajoule al metro cubo (MJ/m^3) (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar), nella seconda formula;
- H_s è il potere calorifico superiore del gas di riferimento, espresso in megajoule al kilogrammo (MJ/kg) nella prima formula o in megajoule al metro cubo (MJ/m^3) (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar) nella seconda formula.

La portata volumica e la portata massica corrispondono ad una misura e ad un flusso di gas di riferimento in condizioni di riferimento ipotizzando, in altre parole, che il gas sia secco, a 15 °C e ad una pressione di 1 013,25 mbar. Nella pratica, i valori ottenuti durante le prove non corrispondono a queste condizioni di riferimento, perciò essi devono essere corretti per riportarli ai valori che sarebbero stati effettivamente ottenuti se tali condizioni di riferimento fossero state reali all'uscita dell'ugello durante la prova.

A seconda che sia determinata a partire dalla portata massica o da quella volumica, la portata corretta viene calcolata usando le seguenti formule:

a) determinazione in base alla portata massica:

$$M_o = M\sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{p_a + p} \times \frac{273 + t_g}{288} \times \frac{d_r}{d}}$$

b) determinazione in base alla portata volumica:

$$V_o = V\sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{1\,013{,}25} \times \frac{p_a + p}{1\,013{,}25} \times \frac{288}{273 + t_g} \times \frac{d}{d_r}}$$

La portata massica corretta in condizioni di riferimento, M_o, in kilogrammi all'ora (kg/h), viene poi calcolata con la formula:

$$M_o = 1{,}226\ V_o \times d$$

dove:

- M è la portata massica, in kilogrammi all'ora (kg/h), ottenuta in condizioni di prova;
- V_o è la portata volumica, in metri cubi all'ora (m^3/h), in condizioni di riferimento;
- V è la portata volumica, in metri cubi all'ora (m^3/h), ottenuta in condizioni di prova;

4) La portata termica basata sul potere calorifico superiore è correlata al valore basato sul potere calorifico inferiore, per i sei gas di riferimento, come segue:
G 110: valore superiore = 1,14 × valore inferiore
G 120: valore superiore = 1,13 × valore inferiore
G 20: valore superiore = 1,11 × valore inferiore
G 25: valore superiore = 1,11 × valore inferiore
G 30: valore superiore = 1,08 × valore inferiore
G 31: valore superiore = 1,09 × valore inferiore

p_a è la pressione atmosferica, in millibar (mbar);

p è la pressione di alimentazione del gas, in millibar (mbar);

t_g è la temperatura del gas al punto di misurazione, in °C;

d è la densità del gas secco relativa all'aria secca;

d_r è la densità del gas di riferimento secco relativa all'aria secca.

Queste formule vengono utilizzate per calcolare, partendo dalla portata massica, M, o da quella volumica, V, misurate durante la prova, le corrispondenti portate M_0 e V_0 che sarebbero state ottenute in condizioni di riferimento.

Queste formule sono applicabili se il gas di prova utilizzato è secco.

Se viene utilizzato un gas umido (per la presenza di acqua) o se il gas utilizzato è saturo, il valore d (densità del gas secco relativa all'aria secca) viene sostituito dal valore della densità del gas umido d_h, data dalla formula seguente:

$$d_h = \frac{d(p_a + p - p_w) + 0{,}622 p_w}{p_a + p}$$

dove:

p_w è la pressione di vapore saturo del gas di prova, espressa in millibar (mbar), alla temperatura t_g.

7.2.2.2 Portata termica nominale

Le prove vengono effettuate alla pressione normale p_n specificata dal costruttore, secondo i requisiti di cui in **7.1.4**.

L'apparecchio viene poi dotato di ciascuno degli ugelli prescritti e regolato secondo **7.1.3.2.1**. La portata termica viene determinata come descritto in **7.2.2.1** per ogni gas di riferimento.

Le misure vengono effettuate con l'installazione in equilibrio termico e con tutti i termostati messi fuori servizio.

La portata termica ottenuta Q_0 viene confrontata con la portata termica nominale Q_n per verificare il requisito di cui in **6.2.1**.

7.2.2.3 Portata termica del bruciatore di accensione

Le prove vengono effettuate alla pressione specificata dal costruttore secondo le pressioni di prova indicate in **7.1.4**, utilizzando una disposizione che consenta il funzionamento autonomo del bruciatore di accensione.

L'apparecchio viene poi dotato di ciascuno degli ugelli prescritti e regolato secondo **7.1.3.2.1**. La portata termica viene determinata come descritto in **7.2.2.1** per ogni gas di riferimento.

Le misurazioni vengono effettuate immediatamente dopo l'accensione della fiamma di accensione.

La portata termica ottenuta viene confrontata con la portata termica di accensione dichiarata dal costruttore, per verificare il requisito di cui in **6.2.2**.

7.2.2.4 Efficacia del dispositivo di adeguamento al carico termico

Le prove sono effettuate come descritto nel punto 7.2.2.1 per le due posizioni estreme del dispositivo di adeguamento al carico termico.

7.2.3 Temperature limite

7.2.3.1 Temperature delle pareti e del soffitto

7.2.3.1.1 Apparecchiatura

L'apparecchiatura consiste in una parete di legno verticale e un soffitto orizzontale. La parete deve essere alta almeno 1 200 mm e larga almeno 1 200 mm. Il soffitto deve essere profondo 1 200 mm e avere larghezza circa uguale a quella della parete. La parete e il soffitto sono entrambi in legno, verniciato di nero opaco e di spessore 25 mm.

Per gli apparecchi con installazione a muro, il soffitto viene disposto in modo che un bordo sia appoggiato contro la parete [vedere figura 1 a)].

Questa disposizione può non essere adatta per altri tipi di installazioni (per esempio per apparecchi sospesi) se il costruttore specifica una ampia distanza minima orizzontale. In questo caso, può essere necessario un pannello in legno di spessore 25 mm per riempire la distanza tra il soffitto e la parete [vedere figura 1 b)].

Vengono fissate delle termocoppie in ciascun pannello con un interasse di 100 mm. Le termocoppie devono penetrare nel pannello dal lato più lontano dall'installazione, con le giunzioni fissate a 3 mm dalla superficie di legno adiacente all'apparecchio.

7.2.3.1.2 Procedimento

Installare l'apparecchio e montarlo sull'apparecchiatura di prova secondo le istruzioni del costruttore sulle distanze minime (vedere **8.2.2.1**).

Se l'apparecchio è troppo lungo per consentire la misurazione delle temperature delle pareti e del soffitto per l'apparecchio nel suo insieme, la prova viene effettuata con l'apparecchiatura di prova collocata vicino alle parti dell'apparecchio che producono il massimo riscaldamento.

Se il costruttore specifica un'ampia distanza minima orizzontale, il soffitto deve essere messo in posizione centrale sopra le parti dell'apparecchio che producono il massimo riscaldamento. Qualsiasi distanza tra il soffitto e la parete deve essere riempita come illustrato nella figura 1 b).

Se le istruzioni del costruttore specificano disposizioni alternative per l'installazione (per esempio montaggio a muro, apparecchio sospeso, ecc.), la prova va ripetuta con il nuovo tipo di installazione.

L'apparecchio viene alimentato con uno dei gas di riferimento indicati in **7.1.1**, secondo la loro categoria, e regolati secondo **7.1.3.2.1**.

La prova viene effettuata con l'apparecchio funzionante alla portata termica nominale. Tutte le misurazioni vengono effettuate quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico. Si raccomanda, per questa prova, di collocare l'apparecchio in un locale avente temperatura ambiente di circa 20 °C.

7.2.3.2 Temperature dei componenti

Le temperature dei componenti vengono misurate quando viene raggiunto l'equilibrio termico nella prova descritta in **7.2.3.1.2**.

Le temperature dei componenti vengono misurate per mezzo di un metodo avente precisione ±2°.

Comunque, se un componente elettrico è intrinsecamente in grado di provocare un aumento di temperatura (per esempio le valvole automatiche di arresto), la temperatura del componente non viene misurata.

In questo caso, vengono collocate termocoppie per misurare la temperatura dell'aria intorno al dispositivo.

Le misure di temperatura dei componenti sono considerate soddisfacenti se:

$t_{misurata} \leq t_{max} + t_{ambiente} - 25\ °C$

dove:

$t_{misurata}$ è la massima temperatura misurata nella prova, in gradi Celsius (°C);

t_{max} è la massima temperatura specificata dal costruttore del componente, in gradi Celsius (°C);

$t_{ambiente}$ è la temperatura ambiente del locale, in gradi Celsius (°C).

7.2.4 Accensione, interaccensione e stabilità di fiamma

7.2.4.1 Accensione e interaccensione

7.2.4.1.1 Prove con tutti i gas

Tutte queste prove vengono eseguite con l'installazione a freddo e in equilibrio termico in condizioni di aria calma, secondo **7.1.6.2**.

L'apparecchio viene regolato inizialmente secondo **7.1.3.2.1**, e vengono poi effettuate le tre prove seguenti.

Prova n° 1

L'apparecchio viene alimentato con gli opportuni gas di riferimento e limite (vedere prospetto 4) alla pressione normale, secondo **7.1.4**.

In queste condizioni viene verificato che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione (se presente) avvenga correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del bruciatore avvengano correttamente.

Prova n° 2

Per questa prova le regolazioni iniziali del bruciatore principale e del bruciatore di accensione non vengono modificate, e l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento, con la pressione all'entrata dell'apparecchio ridotta al valore più basso tra il 70% della pressione normale e la minima pressione indicata in **7.1.4**.

In queste condizioni viene poi verificato che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione (se presente) avvenga correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del bruciatore avvengano correttamente.

Prova n° 3

Senza modificare le regolazioni iniziali del bruciatore principale o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene successivamente sostituito con gli opportuni gas limite di distacco di fiamma e di ritorno di fiamma, e la pressione all'ingresso dell'apparecchio viene ridotta alla minima pressione indicata in **7.1.4.**

In queste condizioni viene poi verificato che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione (se presente) avvenga correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del bruciatore avvengano correttamente.

7.2.4.1.2 Riduzione della fiamma del bruciatore di accensione

Questa prova viene effettuata con l'installazione a freddo e in equilibrio termico in condizioni di aria calma, secondo **7.1.6.3**.

L'apparecchio viene inizialmente regolato secondo i requisiti di cui in **7.1.3.2.1**, e alimentati con gli opportuni gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale.

La portata di gas del bruciatore di accensione viene poi ridotta al minimo richiesto per mantenere aperta l'alimentazione di gas al bruciatore principale.

La necessaria riduzione della portata di gas al bruciatore di accensione può essere ottenuta:

a) mediante regolazione del regolatore di portata del bruciatore di accensione, se esiste, oppure, se ciò non è possibile;
b) mediante un regolatore appositamente inserito a tal fine, nell'alimentazione di gas al bruciatore di accensione.

Viene poi verificata la corretta accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione.

Se un bruciatore di accensione ha diverse aperture che possono rimanere bloccate, la prova viene effettuata con tutti gli orifizi calibrati del bruciatore di accensione bloccati, eccetto quello che produce la fiamma che sollecita il sensore di fiamma.

7.2.4.1.3 Prova di accensione ritardata

La prova viene effettuata sia con l'installazione a freddo sia con l'installazione in equilibrio termico in condizioni di aria calma, secondo **7.1.6.3**.

L'apparecchio viene inizialmente regolato secondo i requisiti di cui in **7.1.3.2.1** e alimentati con un opportuno gas di riferimento (vedere prospetto 4) alla portata termica nominale.

Viene verificata l'accensione del bruciatore di accensione o del bruciatore principale, se esso viene acceso direttamente. La prova viene effettuata, ritardando progressivamente l'accensione fino ad un massimo del 50% in più del tempo di sicurezza dichiarato dal costruttore.

Per ritardare l'accensione è generalmente necessario prevedere un comando indipendente per le valvole automatiche di arresto del bruciatore principale o del bruciatore di accensione e per il funzionamento del dispositivo di accensione. Una adeguata soluzione è quella di fornire una tensione di alimentazione, indipendente dal sistema di comando automatico del bruciatore, alla o alle corrispondenti valvole del gas e al dispositivo di accensione. Per ragioni di sicurezza, il ritardo dell'accensione dovrebbe essere aumentato gradualmente.

7.2.4.2 Stabilità di fiamma

Queste prove vengono effettuate con l'apparecchio installato secondo **7.1.6.2**.

L'apparecchio viene regolato inizialmente secondo **7.1.3.2.1**, e vengono poi effettuate le due prove seguenti:

Prova n° 1

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore principale o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene sostituito successivamente con gli opportuni gas di ritorno di fiamma e la pressione viene ridotta, all'entrata del bruciatore, alla minima pressione data in **7.1.4**.

Prova n° 2

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore principale o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene sostituito successivamente con gli opportuni gas limite di distacco di fiamma e di ritorno di fiamma e la pressione viene aumentata, all'entrata del bruciatore, alla massima pressione data in **7.1.4**.

7.2.4.3 Effetto delle correnti d'aria

Le prove vengono effettuate con l'apparecchio installato secondo **7.1.6.3**.

L'apparecchio viene inizialmente regolato secondo **7.1.3.2.1** e alimentato con gli opportuni gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la sua categoria e alla pressione normale indicata in **7.1.4**.

Una corrente d'aria di 2 m/s viene indirizzata sull'apparecchio. Un anemometro a palette, o un dispositivo simile, viene utilizzato per determinare la distanza dal ventilatore alla quale viene ottenuta la velocità del vento richiesta.

Il ventilatore viene collocato a questa distanza dall'apparecchio e la corrente d'aria viene diretta orizzontalmente rispetto all'apparecchio. Viene collocata una protezione tra il ventilatore e l'apparecchio e, immediatamente dopo l'accensione dell'apparecchio, la protezione viene rimossa per periodi di 3 s, in modo da produrre raffiche. Le prove vengono ripetute ad intervalli di 30° intorno all'apparecchio su un piano orizzontale, applicando almeno 3 raffiche ad intervalli di 3 s in ogni posizione.

Le prove vengono effettuate con l'apparecchio e temperatura ambiente ed in equilibrio termico.

Le prove vengono poi ripetute con la pressione di entrata dell'apparecchio regolata al valore massimo indicato in **7.1.4** per la stabilità di fiamma, e al valore minimo indicato in **7.1.4** per l'accensione e l'interaccensione.

7.2.4.4 Dispositivi ad azionamento manuale

L'apparecchio viene acceso e spento 10 volte ad intervalli di 5 s tra ogni operazione di accensione/spegnimento e di spegnimento/accensione.

7.2.5 Dispositivi di sorveglianza di fiamma

7.2.5.1 Generalità

Le prove vengono effettuate con ognuno dei gas di riferimento e con l'apparecchio regolato alla portata termica nominale.

7.2.5.2 Tempo di apertura all'accensione

Dopo questa regolazione, l'apparecchio viene spento e fatto raffreddare fino alla temperatura ambiente. Viene aperta di nuovo l'alimentazione di gas e il gas viene acceso al bruciatore di accensione. Il tempo di apertura all'accensione viene misurato tra l'istante di accensione del bruciatore di accensione e quello in cui viene azionato il dispositivo di sicurezza.

7.2.5.3 Tempo di sicurezza

Isolare l'alimentazione di gas all'apparecchio. Tentare di accendere l'apparecchio secondo le istruzioni del costruttore, e misurare il tempo che intercorre tra il segnale di apertura e quello di chiusura della valvola. Confrontare questo intervallo con il tempo di sicurezza specificato dal costruttore.

7.2.5.4 Tempo di sicurezza allo spegnimento

L'apparecchio viene acceso e lasciato funzionare alla portata termica nominale per almeno 10 min.

Il tempo di sicurezza allo spegnimento viene misurato tra l'istante in cui il bruciatore di accensione e il bruciatore principale vengono volontariamente spenti interrompendo l'alimentazione di gas, e l'istante in cui, dopo la riaccensione, l'alimentazione di gas viene interrotta mediante l'azione del dispositivo di sorveglianza di fiamma.

Può essere utilizzato un contatore di gas o un altro opportuno dispositivo per rilevare l'interruzione dell'alimentazione di gas.

7.2.6 Regolatore di pressione

Se l'apparecchio è dotato di un regolatore di pressione regolabile, esso viene regolato, se necessario, in modo da fornire la portata termica con il gas di riferimento alla pressione normale data in **7.1.4**. Mantenendo la regolazione iniziale, la pressione di alimentazione viene variata tra i valori massimo e minimo corrispondenti. Questa prova viene effettuata per tutti i gas di riferimento con i quali il regolatore di pressione non viene messo fuori servizio.

7.2.7 Combustione

7.2.7.1 Generalità

Queste prove vengono effettuate con l'apparecchio installato secondo **7.1.6.3**.

L'apparecchio viene regolato inizialmente alla portata termica nominale, secondo **7.1.3.2**.

I prodotti della combustione sono raccolti in modo da assicurare un campione rappresentativo, senza influenzare il funzionamento, e sono poi calcolate le concentrazioni di monossido di carbonio e di anidride carbonica. Un campione viene considerato rappresentativo se contiene almeno il 2% di anidride carbonica.

La concentrazione di monossido di carbonio, CO, viene misurata con uno strumento in grado di rilevare concentrazioni comprese tra 5×10^{-5} e 100×10^{-5} parti per volume.

La concentrazione di monossido di carbonio, CO, e anidride carbonica, CO_2, vengono misurate con un metodo avente accuratezza compresa entro ±6%.

Per tutte le prove, il campione deve essere prelevato quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico, mentre funziona nelle condizioni specificate.

La concentrazione di CO dei prodotti della combustione secchi e privi di aria (combustione neutra) è data dalla formula:

$$V_{CO,N} = V_{CO_2,N} \frac{V_{CO,M}}{V_{CO_2,M}}$$

dove:

$V_{CO,N}$ è la concentrazione di monossido di carbonio nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, espressa in percentuale;

$V_{CO_2,N}$ è la concentrazione calcolata di anidride carbonica nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, espressa in percentuale;

$V_{CO,M}$ e $V_{CO_2,M}$ sono le concentrazioni di monossido di carbonio e di anidride carbonica, rispettivamente misurate nel campione durante la prova di combustione, entrambe espresse in percentuale.

I valori di $V_{CO_2,N}$ (combustione neutra) sono indicati nel prospetto 7 per i gas di prova.

prospetto 7 **Valori di $V_{CO_2,N}$**

Designazione del gas	G 110	G 20	G 21	G 25	G 26	G 30	G 31
$V_{CO_2,N}$	7,6	11,7	12,2	11,5	11,8	14,0	13,7

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, può anche essere calcolata con la formula:

$$V_{CO,N} = \frac{21}{21 - V_{O_2,M}} \times V_{CO,M}$$

dove:

$V_{O_2,M}$ e $V_{CO,M}$ sono le concentrazioni rispettivamente di ossigeno e monossido di carbonio misurate nel campione, entrambe espresse in percentuale.

L'utilizzo di questa formula è raccomandato quando essa fornisce una precisione maggiore della formula basata sulla concentrazione di CO_2.

7.2.7.2 Condizioni di aria calma

Le seguenti prove vengono effettuate in condizioni di aria calma.

Prova n° 1

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore indicata in **7.1.3.2**, l'apparecchio viene alimentato con gli opportuni gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la propria categoria, e la pressione all'ingresso del o dei bruciatori viene aumentata fino al valore massimo indicato in **7.1.4**.

Prova n° 2

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore indicata in **7.1.3.2**, l'apparecchio viene alimentato con gli opportuni gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la propria categoria, e la pressione all'ingresso dell'apparecchio viene ridotta al valore più basso tra il 70% della pressione normale o la pressione minima indicata in **7.1.4**.

Prova n° 3

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore indicata in **7.1.3.2**, il gas di riferimento viene successivamente sostituito con gli opportuni gas limite di combustione incompleta, e la pressione all'entrata dell'apparecchio viene aumentata al valore massimo indicato in **7.1.4**.

7.2.7.3 Oscillazioni dell'energia ausiliaria

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore indicata in **7.1.3.2**, l'apparecchio viene alimentato con gli opportuni gas di riferimento (vedere prospetto 4) secondo la propria categoria, e fatto funzionare alla portata termica nominale.

La prova viene effettuata con l'apparecchio alimentato elettricamente ad una tensione uguale all'85% del valore minimo e poi al 110% del valore massimo del campo di tensioni indicato dal costruttore.

7.2.8 Funzionamento prolungato

Questa prova viene effettuata dopo che sono state effettuate tutte le altre prove indicate in **7.2**.

L'apparecchio viene installato secondo **7.1.6.3**, e regolato inizialmente come descritto in **7.1.3.2.1**.

La prova viene effettuata con l'apparecchio alimentato con uno degli opportuni gas di riferimento (vedere prospetto 4) per la propria categoria, e alla corrispondente pressione normale indicata in **7.1.4**.

L'apparecchio viene fatto funzionare per 100 cicli di 1 h "ACCESO"/0,5 h "SPENTO" in queste condizioni di regolazione.

7.3 Altri inquinanti

7.3.1 Generalità

L'apparecchio viene installato come specificato in **7.1.6**, e collegato a un condotto come descritto in **7.1.6.2**.

Per gli apparecchi destinati a utilizzare gas della seconda famiglia, le prove vengono effettuate utilizzando il gas di riferimento G 20, se questo gas di prova è utilizzato come gas di riferimento in base alla categoria dell'apparecchio. Se il G 20 non è utilizzato come gas di riferimento, le prove vengono effettuate utilizzando esclusivamente il G 25.

Per gli apparecchi destinati a utilizzare tutti i gas della terza famiglia, le prove vengono effettuate con il gas di riferimento G 30, e la concentrazione massima di NO_x (vedere prospetto 9) è moltiplicata per un coefficiente di 1,30.

Per gli apparecchi destinati a utilizzare unicamente propano, le prove vengono effettuate con il gas di riferimento G 31, e la concentrazione massima di NO_x è moltiplicata per un coefficiente di 1,20.

L'apparecchio è regolato alla propria portata termica nominale.

Le misurazioni di NO_x sono effettuate quanto l'apparecchio è in equilibrio termico, secondo i dettagli forniti nel CR 1404:1994.

Non si utilizzano contatori di gas umido.

Le condizioni di riferimento per l'aria di combustione sono:

- temperatura: 20 °C;
- umidità relativa H_0: 10 g(H_2O)/kg(aria).

Se le condizioni di prova sono diverse dalle suddette condizioni di riferimento, è necessario correggere i valori di NO_x come specificato di seguito.

$$NO_{x,riferimento} = NO_{x,m} + \frac{0,02\ NO_{x,m} - 0,34}{1 - 0,02(h_m - 10)}(h_m - 10) + 0,85\ (20 - T_m)$$

dove:

$NO_{x,riferimento}$ è il valore di NO_x corretto alle condizioni di riferimento ed espresso in milligrammi per kilowattora (mg/kWh);

$NO_{x,m}$ è il valore di NO_x misurato a h_m e T_m, ed espresso in milligrammi per kilowattora (mg/kWh) nell'intervallo tra 50 mg/kWh e 300 mg/kWh;

Nota Dove NO_x è misurato in ppm, convertirlo in mg/kWh secondo l'appendice F.

h_m è l'umidità rilevata durante la misurazione di $NO_{x,m}$ espressa in grammi per kilogrammi (g/kg) nell'intervallo tra 5 g/kg e 15 g/kg;

T_m è la temperatura ambiente rilevata durante la misurazione di $NO_{x,m}$ espressa in gradi Celsius (°C) nell'intervallo tra 15 °C e 25 °C.

I valori di NO_x misurati vengono ponderati secondo **7.3.2**.

Si verifica che i valori di NO_x ponderati siano conformi ai valori del prospetto 9 in base alla classe di NO_x selezionata.

7.3.2 Ponderazione

7.3.2.1 Generalità

La ponderazione dei valori di NO_x misurati deve essere calcolata come descritto nei punti da **7.3.2.2** a **7.3.2.5** sulla base dei valori indicati nel prospetto 10.

prospetto 10 **Coefficienti di ponderazione**

Portata termica parziale $Q_{pi,\%}$ in % di Q_n	70	60	40	20
Coefficiente di ponderazione F_{pi}	0,15	0,25	0,30	0,30

Per gli apparecchi con adeguamento al carico termico, Q_n viene sostituito da Q_a, che è la media aritmetica della portata termica massima, come dichiarato dal fabbricante.

7.3.2.2 Apparecchi con comando acceso/spento

La concentrazinoe di NO_x è misurata (ed eventualmente corretta come specificato in **7.3.1**) alla potenza termica nominale, Q_n.

7.3.2.3 Apparecchi con portate multiple

La concentrazione di NO_x viene misurata (ed eventualmente corretta come specificato in **7.3.1**) alla portata termica parziale corrispondente a ogni singola portata, e ponderata secondo il prospetto 10.

Se necessario, il coefficiente di ponderazione specificato nel prospetto 10 è ricalcolato per ogni singola portata come specificato di seguito.

Se i carichi termici di due portate sono compresi tra i carichi termici parziali specificati nel prospetto 10, è necessario ripartire il coefficiente di ponderazione tra le potenze termiche delle portate superiore e inferiore, come segue:

$$F_{p,\text{portata alta}} = F_{pi} \cdot \frac{Q_{pi,\%} - Q_{\text{portata bassa},\%}}{Q_{\text{portata alta},\%} - Q_{\text{portata bassa},\%}} \cdot \frac{Q_{\text{portata alta},\%}}{Q_{pi,\%}}$$

$$F_{p,\text{portata bassa}} = F_{pi} - F_{p,\text{portata alta}}$$

Se i carichi termici di due portate coprono più di un singolo carico termico parziale specificato nel prospetto 10, è necessario ripartire ogni coefficiente di ponderazione tra i carichi termici delle portate superiore e inferiore come sopraindicato.

Il valore di NO_x ponderato, $NO_{x,pond}$, è quindi uguale alla somma dei prodotti dei valori di NO_x misurati alle diverse portate e moltiplicati per il loro coefficiente di ponderazione, secondo il calcolo specificato di seguito:

$$NO_{x,pond} = \sum (NO_{x,\text{mes alto}} \cdot F_{p,\text{portata alta}})$$

(Vedere esempio di calcolo nell'appendice E e calcolo delle conversioni di NO_x nell'appendice F).

7.3.2.4 **Apparecchi con comando progressivo in cui la portata termica minima progressiva non supera 0,20 Q_n**

La concentrazinoe di NO_x è misurata (ed eventualmente corretta come specificato in **7.3.1**) alla potenza termica parziale specificata nel prospetto 10.

Il valore di NO_x ponderato, $NO_{x,pond}$, è determinato come specificato di seguito:

$$NO_{x,pond} = 0{,}15 \times NO_{x,mes(70)} + 0{,}25 \times NO_{x,mes(60)} + 0{,}3 \times NO_{x,mes(40)} + 0{,}3 \times NO_{x,mes(20)}$$

7.3.2.5 **Apparecchi con comando progressivo in cui la portata termica minima progressiva è maggiore di 0,20 Q_n**

La concentrazione di NO_x è misurata (ed eventualmente corretta come specificato in **7.3.1**) alla portata minima progressiva e alle portate termiche parziali Q_{pi},% specificate nel prospetto 10 che sono maggiori della portata minima progressiva.

I coefficienti di ponderazione per le portate termiche parziali del prospetto 10 che non superano la portata minima progressiva, vengono aggiunti e moltiplicati per questa potenza termica.

Il valore di NO_x ponderato, $NO_{x,pond}$, è quindi determinato come segue:

$$NO_{x,pond} = NO_{x,mes,Qmin} \cdot \sum F_{pi}(Q \leq Q_{min}) + \sum (NO_{x,mes} \cdot F_{pi})$$

dove:

Q_{min} è la portata termica minima progressiva espressa in kilowatt (kW);

Q_n è la portata termica nominale espressa in kilowatt (kW);

Q_a è la portata termica media aritmetica di Q_n e Q_{min}, espressa in kilowatt (kW);

$Q_{pi,\%}$ è la portata termica parziale per la ponderazione, espressa in percentuale di Q_n;

F_{pi} è il coefficiente di ponderazione corrispondente alla portata termica parziale $Q_{pi,\%}$;

$NO_{x,mes}$ è il valore misurato (ed eventualmente corretto) espresso in milligrammi per kilowattora (mg/kWh):

- alla portata termica parziale: $NO_{x,mes\,(70)}$, $NO_{x,mes\,(60)}$, ...,
- alla portata termica minima (apparecchi con comando progressivo): $NO_{x,mes,Qmin}$,
- alla portata termica corrispondente a una singola portata: $NO_{x,mes(portata)}$;

$Q_{portata\,alta,\%}$ è la portata termica maggiore di $Q_{pi,\%}$;

$Q_{portata\,bassa,\%}$ è la portata termica minore di $Q_{pi,\%}$;

$F_{p,portata\,alta}$ è il coefficiente di ponderazione ripartito, per portata alta;

$F_{p,portata\,bassa}$ è il coefficiente di ponderazione ripartito, per portata bassa.

Punto 8.1.1 Targa dati

Aggiungere il capoverso seguente:

8 MARCATURA E ISTRUZIONI

8.1 Marcatura dell'apparecchio e dell'imballaggio

8.1.1 Targa dati

Il mantello del bruciatore dell'apparecchio deve riportare una o più targhe dati e/o etichette, applicate all'apparecchio stesso in modo fisso e durevole, in modo che le informazioni siano visibili e possano essere lette dall'installatore. La o le targhe dati e/o la o le etichette devono fornire in caratteri indelebili almeno le seguenti informazioni:

a) il nome del costruttore[5)], o del suo rappresentante autorizzato, e il relativo indirizzo;

b) la portata termica nominale e, se necessario, il campo di portate per un apparecchio con portata regolabile, espresse in kW, che stabilisca se è basata sul potere calorifico superiore o inferiore;

c) il marchio commerciale dell'apparecchio;

d) il numero di matricola;

e) l'identificazione commerciale dell'apparecchio;

f) il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali l'apparecchio è stato regolato e un'indicazione di pressione identificata in relazione al corrispondente indice di categoria. Se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio;

g) il o i Paesi di destinazione diretta dell'apparecchio;

h) la o le categorie dell'apparecchio. Se viene specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione all'opportuno Paese o Paesi di destinazione diretta;

i) la pressione di regolazione per gli apparecchi con regolatore di pressione;

j) la natura e la tensione della corrente elettrica utilizzata e la massima potenza elettrica assorbita in volt, ampere, hertz e kilowatt per tutte le previste condizioni di alimentazione elettrica;

k) la classe di NO_x dell'apparecchio.

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sul bruciatore se ciò può portare a confusione in relazione all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla corrispondente categoria (o categorie) di apparecchi e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

L'indelebilità della marcatura deve essere verificata mediante una prova effettuata secondo il punto 7.14 della EN 60335-1:1988.

8.1.2 Marcature supplementari

Al momento della consegna, l'apparecchio deve riportare in posizione evidente, possibilmente vicino alla targa dati, un'etichetta fissata in modo durevole che indichi il tipo e la pressione della famiglia o del gruppo di gas per le quali l'apparecchio è stato regolato. Questa informazione può essere applicata sulla targa.

Inoltre, l'apparecchio deve riportare un'opportuna targa o una etichetta durevole con il seguente testo stampato indelebilmente:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo le norme in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

L'apparecchio deve anche riportare tutte le possibili informazioni utili relative a qualsiasi attrezzatura elettrica, in particolare la tensione e la corrente da utilizzare e l'opportuno codice di isolamento in conformità alla EN 60529:1991.

Il costruttore deve anche fornire un'opportuna targa o una etichetta durevole da attaccare su, o vicino a, ogni comando di basso livello accessibile all'utilizzatore. Questa targa o etichetta deve riportare in modo indelebile le istruzioni per il funzionamento sicuro dell'apparecchio, compresi i procedimenti di accensione e di spegnimento.

Devono essere fornite anche avvertenze permanenti, in posizione facilmente visibile sul bruciatore, che indichino la necessità di spegnere l'apparecchio e isolare l'alimentazione di gas prima di effettuare qualsiasi operazione di manutenzione.

Devono essere aggiunte sull'apparecchio o sulla targa dati disposizioni per l'applicazione del marchio CE.

5) La parola "costruttore" significa l'organizzazione o l'azienda che si assume la responsabilità del prodotto.

8.1.3 Marcatura dell'imballaggio

L'imballaggio deve riportare almeno le seguenti informazioni:

a) il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali l'apparecchio è stato regolato; qualsiasi indicazione di pressione identificata in relazione al corrispondente indice di categoria. Se è necessario un intervento sul bruciatore per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione del bruciatore;

b) il o i Paesi di destinazione diretta dell'apparecchio;

c) la o le categorie dell'apparecchio. Se viene specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione all'opportuno Paese o Paesi di destinazione diretta.

Inoltre, l'imballaggio dell'apparecchio deve recare una targa in modo indelebile con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo le norme in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sull'imballaggio se ciò può portare a confusione in relazione all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla corrispondente categoria (o categorie) di apparecchi e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

8.1.4 Utilizzo dei simboli sull'apparecchio e sull'imballaggio

8.1.4.1 Alimentazione elettrica

La marcatura riguardante le grandezze elettriche deve essere conforme alla EN 60335-1:1988.

8.1.4.2 Tipo di gas

Per rappresentare tutti gli indici di categoria corrispondenti alla regolazione di un apparecchio, deve essere utilizzato il simbolo del gas di riferimento comune a tutti questi indici, secondo il prospetto 8.

prospetto 8 **Simbolo del tipo di gas**

Simbolo del tipo di gas	Indice della categoria corrispondente
Prima famiglia[1]:	
G 110	1a
G 120	1b
G 130	1c
G 150	1e
Seconda famiglia:	
G 20	2H, 2E, 2E+, 2Esi[2], 2Er[2], 2ELL[2]
G 25	2L, 2Esi[3], 2Er[3], 2ELL[3]
Terza famiglia:	
G 30	3B/P, 3+[4) 6)], 3B
G 31	3+[5) 6)], 3P

1) Se, nel suo attuale stato di regolazione, l'apparecchio può utilizzare gas di gruppi diversi, tutti i gas di riferimento corrispondente a questi gruppi devono essere indicati.
2) Quando l'apparecchio è regolato per il G 20.
3) Quando l'apparecchio è regolato per il G 25.
4) Si applica solo agli apparecchi che non necessitano di regolazione per passare dal G 30 al G 31, o agli apparecchi che necessitano di regolazione e che sono regolati per il G 30.
5) Si applica solo agli apparecchi che necessitano di regolazione per passare dal G 30 al G 31, e che sono regolati per il G 31.
6) Per gli apparecchi che necessitano di regolazione per passare dal G 30 al G 31, l'etichetta riguardante la regolazione per l'altro gas e l'altra pressione della coppia di pressioni deve essere fornita insieme alle istruzioni tecniche.

Per soddisfare le rispettive necessità, è permesso includere, oltre al simbolo, i mezzi di identificazione dichiarati in uso nei vari stati membri del CEN. Questi mezzi aggiuntivi sono indicati nell'appendice C.

8.1.4.3 Pressione di alimentazione del gas

La pressione di alimentazione del gas può essere espressa unicamente mediante il valore numerico, utilizzando l'unità di misura (mbar). Ciò nonostante, se è necessario aggiungere una spiegazione, deve essere utilizzato il simbolo "p".

8.1.4.4 Paese di destinazione

Secondo la EN 23166:1993, i nomi dei Paesi devono essere rappresentati dai seguenti codici:

AT	Austria	GB	Regno Unito
BE	Belgio	GR	Grecia
CH	Svizzera	IE	Irlanda
CZ	Repubblica Ceca	IS	Islanda
DE	Germania	IT	Italia
DK	Danimarca	LU	Lussemburgo
ES	Spagna	NL	Paesi Bassi
FI	Finlandia	NO	Norvegia
FR	Francia	PT	Portogallo
		SE	Svezia

8.1.4.5 Categoria

La categoria può essere espressa unicamente con la sua designazione secondo la EN 437:1993 + A2:1999. Ciò nonostante, se è necessaria una spiegazione, il termine "categoria" deve essere simboleggiato con "cat."

8.1.4.6 Altre informazioni

I simboli forniti di seguito non sono obbligatori, ma sono raccomandati con la dicitura "preferenziale", ed escludono l'utilizzo di qualsiasi altro simbolo, per evitare l'utilizzo di molteplici e diverse marcature.

8.1.4.6.1 Portata termica nominale di un bruciatore: Q_n.

8.1.4.6.2 Portata termica nominale di tutti i bruciatori dell'apparecchio: ΣQ_n.

8.2 Istruzioni

8.2.1 Generalità

Le istruzioni devono essere scritte nella o nelle lingue ufficiali del o dei Paesi di destinazione e devono essere valide per quel o quei Paesi.

Se le istruzioni sono scritte in una lingua ufficiale che viene usata da più di un Paese, il o i Paesi per i quali esse sono valide devono essere identificate dai codici indicati in **8.1.4.4**.

Le istruzioni per i Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio possono essere fornite insieme all'apparecchio, a condizione che ogni serie di istruzioni riporti la seguente dicitura iniziale:

"Queste istruzioni sono valide soltanto se il seguente codice di Paese è presente sull'apparecchio: .... Se questo codice non è presente sull'apparecchio, è necessario fare riferimento alle istruzioni tecniche, che forniscono le informazioni necessarie alla modifica dell'apparecchio per le condizioni di utilizzo per il Paese di interesse".

8.2.2 Istruzioni tecniche

8.2.2.1 Istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione

Oltre alle informazioni fornite in **8.1.1**, le istruzioni tecniche possono includere informazioni che indichino, se opportuno, che l'apparecchio è stato certificato per l'utilizzo in Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio[6]. Se tale informazione viene fornita, le istruzioni devono comprendere un'avvertenza che modifiche all'apparecchio e al suo metodo di installazione sono essenziali per utilizzare l'apparecchio in modo corretto e sicuro in uno qualsiasi dei Paesi aggiuntivi. Questa avvertenza deve essere ripetuta nella o nelle lingue ufficiali di ciascuno di questi Paesi. Inoltre, le istruzioni devono indicare come ottenere le informazioni, le istruzioni e le parti che sono necessarie per l'uso sicuro e corretto nei Paesi interessati.

Le istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione, destinate all'installatore, devono essere fornite insieme all'apparecchio. Le istruzioni devono essere chiare e semplici, e i termini utilizzati devono essere di uso comune. Quando necessario, il testo deve essere integrato da schemi e/o fotografie.

Le istruzioni tecniche devono includere la seguente dicitura:

"Prima dell'installazione, verificare che le condizioni locali di distribuzione, la natura e la pressione del gas e l'attuale stato di regolazione dell'apparecchio siano compatibili".

Le istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione devono spiegare:

a) il metodo di collegamento del condotto di scarico e le norme di installazione in vigore nel Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato (se tali norme esistono). Inoltre, devono essere indicate anche le dimensioni del condotto di scarico (se opportune) ai fini dell'installazione nei Paesi in cui non esistono norme appropriate;
b) il metodo di costruzione del condotto di scarico, se applicabile;
c) il metodo di assemblaggio;
d) l'uso e il posizionamento dei termostati e degli altri comandi;
e) il posizionamento dell'apparecchio, incluse le minime distanze tra i componenti dell'apparecchio e la minima altezza di fissaggio rispetto al suolo e il metodo di fissaggio;
f) i requisiti sull'aria comburente e sull'aria di ventilazione;
g) l'alimentazione e i collegamenti del gas e dell'energia elettrica;
h) il procedimento da seguire per la messa in servizio dell'apparecchio;
j) il procedimento da seguire nel caso di installazione di apparecchi multipli alimentati da una fonte di alimentazione comune.

In particolare, il costruttore deve indicare i requisiti di ventilazione necessari per le conformità alle norme di installazione del Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato.

Inoltre, le istruzioni di installazione devono comprendere un diagramma completo dei cablaggi del bruciatore e una tabella dei dati tecnici. La tabella dei dati tecnici deve comprendere:

k) la portata termica del bruciatore;
l) la portata di ogni bruciatore di accensione;
m) la pressione al bruciatore e, per un apparecchio con regolatore di pressione regolabile, la pressione di regolazione misurata a monte del bruciatore ma a valle di tutti i regolatori di portata, in relazione all'indice di Wobbe del gas usato;
n) le dimensioni degli ugelli;
p) il numero di ugelli;
q) le dimensioni del collegamento gas;
r) le dimensioni fisiche;
s) la massa;

6) Paese di destinazione indiretta.

t) qualsiasi altro dato tecnico che potrebbe essere richiesto dall'installatore e dal tecnico per la messa in servizio.

Le istruzioni di installazione devono indicare che una o più valvole di isolamento devono essere installate nelle immediate vicinanze dell'apparecchio, in modo da consentire, quando sono chiuse, di scollegare il bruciatore completo e il relativo comando per manutenzione o riparazioni.

Inoltre, per un apparecchio con interruttore rompitiraggio, le istruzioni devono specificare il metodo di verifica della fuoriuscita dei prodotti della combustione dall'interruttore rompitiraggio.

8.2.2.2 Istruzioni per la manutenzione

Queste istruzioni devono indicare la frequenza degli interventi e lo scopo del programma di manutenzione raccomandato dal costruttore. Esse devono anche specificare quali utensili particolari sono necessari per i procedimenti di manutenzione.

Il procedimento per la rimozione o l'accesso a parti o componenti su cui intervenire, nonché gli interventi raccomandati e ai procedimenti associati, devono essere chiaramente definiti.

Le istruzioni devono comprendere anche diagrammi elettrici funzionali e di cablaggio completi, e un breve elenco di parti dell'apparecchio e relativi codici, che il costruttore ritiene possano essere necessari per la sostituzione durante la vita operativa dell'apparecchio.

Devono anche essere fatti riferimenti alla necessità di consultare il costruttore dell'apparecchio prima di sostituire parti diverse da quelle specificate o raccomandate nelle istruzioni di manutenzione.

Un diagramma per la ricerca dei guasti deve essere incluso come aiuto per la manutenzione. Le istruzioni di manutenzione devono comprendere anche un diagramma a linee o a blocchi che illustri la disposizione dei comandi del gas.

Le istruzioni di manutenzione devono attirare l'attenzione sulla necessità di rimettere in servizio l'apparecchio dopo la manutenzione.

8.2.2.3 Istruzioni per la conversione a gas diversi

Le istruzioni del costruttore per la conversione devono essere inviate, a richiesta, a tutti gli installatori qualificati. Esse possono essere parte delle istruzioni di installazione.

I componenti necessari per la conversione ad un altro tipo di gas o ad un'altra pressione, devono essere forniti con chiare e idonee istruzioni riguardo alla sostituzione di componenti e alla pulizia, la regolazione e la verifica dell'apparecchio.

Inoltre, deve essere fornita un'etichetta auto-adesiva da collocare sull'apparecchio, che indichi il tipo e la pressione del gas per la quale è stato regolato e anche, se opportuno, la portata termica fissata durante la messa in servizio.

8.2.3 Istruzioni di uso e manutenzione

Le istruzioni di uso e manutenzione devono essere fornite insieme ad ogni apparecchio.

Queste istruzioni, destinate all'utilizzatore, devono fornire tutte le informazioni necessarie per un utilizzo sicuro e corretto dell'apparecchio.

Le istruzioni devono essere chiare e semplici e i termini utilizzati devono essere accettabili nell'uso comune. Quando necessario il testo deve essere integrato da schemi e/o fotografie. Le istruzioni devono contenere indicazioni sulla cura e il funzionamento sicuro dell'apparecchio, inclusi i procedimenti per l'accensione e lo spegnimento.

Queste istruzioni devono specificare tutte le limitazioni sull'utilizzo dell'apparecchio.

Queste istruzioni devono anche sottolineare che è necessario un installatore qualificato per installare l'apparecchio e, se necessario, per convertirlo all'uso con altri gas. Esse devono stabilire la frequenza raccomandata di manutenzione periodica. Infine, esse devono trattare brevemente le norme di installazione (collegamento, ventilazione) nel Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato.

8.3 Presentazione

Tutte le informazioni specificate in **8.1.1**, **8.1.2**, **8.1.3**, **8.1.4**, **8.2.1**, **8.2.2** e **8.2.3** devono essere fornite nella lingua del Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato. I valori del potere calorifico devono essere quello inferiore o superiore secondo l'uso di tale Paese.

figura 1 **Disposizione per la misurazione delle temperature della parete e del soffitto**

Legenda

1 Lato frontale della parete

2 Sezione in corrispondenza della termocoppia

a) Disposizione per gli apparecchi a muro

b) Disposizione per le installazioni con ampie distanze orizzontali

APPENDICE A (informativa) SITUAZIONI NAZIONALI

In ogni Paese in cui si applica la presente norma, un apparecchio può essere commercializzato solo se soddisfa le particolari condizioni nazionali di alimentazione.

Per determinare, sia al momento di sottoporre a prova l'apparecchio che al momento della vendita, la corretta scelta tra tutte le situazioni trattate, le varie situazioni nazionali sono riassunte in **A.1**, **A.2**, **A.3**, **A.4**, **A.5** e **A.6**.

A.1 Categorie elencate nel testo della norma e commercializzate nei vari Paesi

I prospetti A.1.1 e A.1.2 specificano le situazioni nazionali riguardanti le categorie di apparecchi commercializzate nei vari Paesi e citate nel testo della norma.

Le informazioni date nei prospetti significano soltanto che queste categorie possono essere vendute in tutti i Paesi in questione e il punto **A.3** dovrebbe essere consultato per conferma.

In tutti i casi dubbi, dovrebbe essere consultato il distributore locale di gas per identificare l'esatta categoria applicabile.

prospetto A.1.1 **Categorie singole commercializzate**

Paese	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}
AT	X				X		
BE				X		X	X
CH	X				X	X	X
CZ	X				X		X
DE			X		X		X
DK	X				X		
ES	X					X	X
FI	X				X		
FR	X[2]	X[2]		X	X[1]	X	X
GB	X					X	X
GR	X					X	X
IE	X					X	X
IS							
IT	X					X	
LU			X				
NL	X[2]	X			X		X
NO					X		
PT	X					X	X
SE	X				X		

1) Categorie applicabili esclusivamente a determinati tipi di apparecchio specificati nelle norme individuali (specificare per la Francia).

2) Categorie applicabili esclusivamente a determinati tipi di apparecchi, sottoposti ai procedimenti di verifica CE in sito, Allegato II articolo 6 della Direttiva apparecchi per gas (90/396/EE) (specificare se applicabile per Francia e Paesi Bassi).

prospetto A.1.2 **Categorie doppie commercializzate**

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3F}	$II_{2E3B/F}$	$II_{2E+3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
AT		X								
BE										
CH	X	X	X	X						
CZ		X		X						
DE							X			
DK	X	X								
ES	X		X[3)]	X						
FI		X								
FR				X[2)]		X[2)]		X[1)]	X	X
GB			X	X						
GR		X	X	X						
IE			X	X						
IS										
IT	X		X							
LU										
NL					X	X				
NO										
PT			X	X						
SE	X	X								

1) 2) Vedere note al prospetto A.1.1.
3) Gli apparecchi di questa categoria impostati per gas del gruppo H della seconda famiglia possono utilizzare aria e miscele di gas propano commerciale quando l'indice Wobbe lordo (a 15 °C e 1 013,25 mbar) è tra 46 MJ/m^3 e 51,5 MJ/m^3, alla stessa pressione di alimentazione, senza prove aggiuntive.

A.2 Pressioni di alimentazione dell'apparecchio corrispondenti alle categorie indicate in A.1

Il prospetto A.2 specifica le situazioni nazionali riguardanti le pressioni di alimentazione degli apparecchi delle categorie indicate in **A.1**.

Inoltre, possono essere necessarie pressioni di alimentazione più elevate, e tali pressioni possono essere fornite dopo aver consultato gli opportuni fornitori di gas dei Paesi interessati.

prospetto A.2 **Pressioni normali di alimentazione**

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
Pressione (mbar) Paese	8	20	20	25	Coppia 20/25	30 28-30	50	30	37	50	Coppia 28-30/37	Coppia 50/67
AT		X					X			X		
BE					X				X	X[2)]	X	X
CH	X	X					X			X	X	
CZ		X[3)]					X[4)]	X	X	X[5)]		
DE		X	X			X	X			X		
DK	X	X						X				
ES	X	X				X			X	X[2)]	X	

prospetto A.2 **Pressioni normali di alimentazione** (Continua)

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
Pressione (mbar) Paese	8	20	20	25	Coppia 20/25	30 28-30	50	30	37	50	Coppia 28-30/37	Coppia 50/67
FI		X				X		X				
FR					X	X	X[2)]		X	X[2)]	X	
GB		X[1)]				X			X	X	X	
GR		X				X		X	X	X	X	
IE		X				X			X		X	
IS						X						
IT	X	X									X	
LU		X										
NL				X				X		X		
NO						X		X				
PT		X				X			X		X	
SE	X	X				X		X				

1) Pressione normale di alimentazione per questo apparecchio: 17,5 mbar.
2) Soltanto per determinati tipi di apparecchi per uso non domestico (specificare i Paesi).
3) Attualmente 18 mbar.
4) Per determinati tipi di apparecchi industriali (specificare per CZ).
5) Per determinati tipi di apparecchi (specificare per CZ).

A.3 Categorie speciali commercializzate a livello nazionale o locale

A.3.1 Categorie speciali

Le condizioni nazionali o locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressione di alimentazione) portano alla definizione delle categorie speciali che sono commercializzate a livello nazionale o locale in determinati Paesi, come indicato nel prospetto A.3.

prospetto A.3 **Gas di prova corrispondenti alle categorie commercializzate a livello nazionale o locale**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine	Paese
I_{2Esi}, I_{2Er}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	FR
$I_{2E(S)B}$	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	BE
$I_{2E(R)B}$	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	BE
I_{2ELL}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231 G 271	G 21	DE
II_{1c2H} II_{1c2E+}	G 130, G 20 G 130, G 20	G 21 G 21	G 132, G 222 G 132, G 222	G 23 G 231	G 21 G 21	CH FR
II_{1c2Esi} II_{1c2Er}	G 130 G 20, G 25	G 21	G 132 G 222	G 231	G 21	FR
II_{2Esi3+} II_{2Er3+}	G 20, G 25 G 30	G 21	G 222 G 32	G 231 G 31	G 30	FR
II_{2Esi3P} II_{2Er3P}	G 20, G 25 G 31	G 21	G 222 G 32	G 231 G 271	G 31 G 32	FR
$II_{2ELL3B/P}$	G 20, G 25 G 30	G 21 G 30	G 222 G 32	G 231 G 271	G 30	DE

prospetto A.3 **Gas di prova corrispondenti alle categorie commercializzate a livello nazionale o locale** (Continua)

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine	Paese
$III_{1a2H3B/P}$	G 110, G 20 G 30	G 21	G 112 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	DK, IT
$III_{1c2H3B/P}$	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	CH
III_{1c2H3+}	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	CH
III_{1c2H3P}	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 23 G 31	G 31 G 32	CH
$III_{1c2E+3+}$	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 30	FR
$III_{1c2E+3P}$	G 130, G 20 G 31	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 32	FR
$III_{1c2Esi3+}$ $III_{1c2Ei3+}$	G 130, G 20 G 25, G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 30	FR
$III_{1c2Esi3P}$ $III_{1c2Ei3P}$	G 130, G 20 G 25, G 31	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231 G 31	G 32	FR
$III_{1ab2H3B/P}$	G 110, G 120 G 20, G 30	G 21	G 112 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	SE
III_{1c2H3+}	G 150, G 20 G 30	G 21	G 152 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	ES
$III_{1ace2H3+}$	G 110, G 130 G 150, G 20 G 30	G 21	G 112 G 222, G 32	G 23 G 31	G 30	ES

A.3.2 Definizione delle categorie speciali

La definizione delle categorie speciali indicate nel prospetto A.3 viene fatta nello stesso modo delle categorie elencate in **4.2**. Le caratteristiche dei gas distribuiti a livello regionale sono date in **A.4**.

A.3.2.1 Categoria I

A.3.2.1.1 Apparecchi progettati per l'uso di gas collegati alla prima famiglia

Categoria I_{1b}: apparecchi in grado di usare soltanto gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{1c}: apparecchi in grado di usare soltanto gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{1e}: apparecchi in grado di usare soltanto gas del gruppo e collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

La regolazione della portata di gas è facoltativa per la sostituzione di un gas di un gruppo con un gas di un altro gruppo all'interno della prima famiglia e dei gas ad essa collegati.

A.3.2.1.2 Apparecchi progettati per l'uso di gas della seconda famiglia e gas ad essa collegati

Categoria I_{2Esi}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto i gas del gruppo E della seconda famiglia, e funzionanti alla opportuna pressione di una coppia di pressioni. La sostituzione di un gas della gamma Es del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 44,8 MJ/m^3 e 54,7 MJ/m^3) con un gas della gamma Ei del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 40,9 MJ/m^3 e 44,8 MJ/m^3) o viceversa, richiede una modifica alla regolazione del bruciatore ed eventualmente un cambio degli ugelli, degli orifizi calibrati e del dispositivo di controllo dell'atmosfera.

Categoria I_{2Er}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto i gas del gruppo E della seconda famiglia, e in grado di funzionare con una coppia di pressioni senza regolazione dell'apparecchio. Comunque, la regolazione specifica della portata di gas del bruciatore è facoltativa per la sostituzione di un gas della gamma Es del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 44,8 MJ/m^3 e 54,7 MJ/m^3) con un gas della gamma Ei del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 40,9 MJ/m^3 e 44,8 MJ/m^3). Se tale regolazione è stata effettuata, è poi necessaria una nuova regolazione per ripassare all'uso di un gas della gamma Es del gruppo E.

Categoria I_{2LL}: apparecchi in grado di usare soltanto gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia, ad una pressione di alimentazione fissata. A condizione che l'indice di Wobbe del gas della seconda famiglia distribuito non sia maggiore del limite superiore di 43,7 MJ/m^3, l'apparecchio può essere regolato in base ad un valore nominale più basso (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{2ELL}: apparecchi in grado di usare gas del gruppo E della seconda famiglia, e gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia. I gas del gruppo E della seconda famiglia vengono usati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas del gruppo LL della seconda famiglia vengono usati nelle stesse condizioni della categoria I_{2LL}.

A.3.2.2 Categoria II

A.3.2.2.1 Apparecchi progettati per l'uso di gas della prima famiglia o collegati ad essa e gas della seconda famiglia o collegati ad essa

Categoria II_{1c2E+}: apparecchi in grado di usare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono usati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono usati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}.

Categoria II_{1c2Esi}: apparecchi in grado di usare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono usati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono usati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}.

Categoria II_{1c2Er}: apparecchi in grado di usare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono usati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono usati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}.

Categoria II_{1c2H}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia e gas del gruppo H della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}.

A.3.2.2.2 Apparecchi progettati per l'uso di gas della seconda famiglia o collegati ad essa e gas della terza famiglia

Categoria II_{2Esi3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2Esi3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria II_{2Er3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2Er3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2ELL3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2ELL}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

A.3.2.3 Categoria III

Categoria $III_{1a2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria $III_{1c2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria III_{1c2H3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria III_{1c2H3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

Categoria $III_{1c2E+3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2E+3P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

Categoria $III_{1c2Esi3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2Esi3P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

Categoria $III_{1c2Er3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2Er3P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

Categoria $III_{1ab2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a} e I_{1b}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria III_{1e2H3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1e}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1ace2H3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas dei gruppi c ed e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia, e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa, vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a}, I_{-c} e I_{1e}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

A.3.3 Regolatori di portata del gas, regolatori dell'aerazione e regolatori di pressione

Il presente punto è stato incluso per consentire ad alcuni membri del CEN di fornire informazioni equivalenti a quelle date in **5.2.2**, **5.2.3**, **5.2.4** e **5.2.6** in relazione alle categorie speciali descritte nel dettaglio in **A.3.1**.

A.3.4 Conversione a gas diversi

Il presente punto è stato incluso per consentire ad alcuni membri del CEN di fornire informazioni equivalenti a quelle date in **5.1.1**, in relazione alle categorie speciali descritte nel dettaglio in **A.3.1**.

A.4 Gas di prova corrispondenti alle categorie speciali indicate in A.3

Le caratteristiche dei gas di prova corrispondenti ai gas distribuiti a livello nazionale o locale e le pressioni di prova corrispondenti sono indicate nel prospetto A.4 (solo in condizioni di riferimento).

Anche le miscele di gas del gruppo a con gas del gruppo c o e, in cui l'indice di Wobbe è compreso tra 21,1 MJ/m^3 e 24,8 MJ/m^3, sono collegate al gruppo a della prima famiglia.

Queste miscele possono essere usate senza prove aggiuntive soltanto per gli apparecchi appartenenti a categorie multiple, compreso il gruppo a della prima famiglia.

prospetto A.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni locali**

Famiglia e gruppo di gas		Tipo di gas	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m^3	H_i MJ/m^3	W_s MJ/m^3	H_s MJ/m^3	d	Pressione di prova mbar	Paese
Gas collegati alla prima famiglia	Gruppo b	Riferimento Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 120	$H_2 = 47$ $CH_4 = 32$ $N_2 = 21$	24,40	15,68	27,64	17,77	0,413	$p_n = 8$ $p_{min} = 6$	SE
		Ritorno di fiamma	G 112	$H_2 = 59$ $CH_4 = 17$ $N_2 = 24$	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367	$p_{max} = 15$	
	Gruppo c	Riferimento (aria propanata)	G 130	$C_3H_8 = 26,9$ Aria = 73,1[1]	22,14	23,66	24,07	25,72	1,142	$p_n = 8$ $p_{min} = 6$	FR
		Ritorno di fiamma	G 132	$C_3H_8 = 13,8$ $C_3H_6 = 13,8$ Aria[1] = 72,4	22,10	23,56	23,84	25,41	1,136	$p_{max} = 15$	ES[3]

prospetto A.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni locali** (Continua)

Famiglia e gruppo di gas		Tipo di gas	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d	Pressione di prova mbar	Paese
	Gruppo e	Riferimento (aria metanata)	G 150	CH_4 = 53 Aria[1] = 47	20,65	18,03	22,93	20,02	0,762	p_n = 8 p_{min} = 6	ES[3]
		Ritorno di fiamma	G 152	CH_4 = 40 Aria[1] = 54 C_3H_6 = 6	20,09	18,49	22,09	20,33	0,847	p_{max} = 15	
Gas collegati alla seconda famiglia	Gruppo LL	Riferimento	G 25[2]	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 20	DE
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678	p_{min} = 18	
		Distacco di fiamma	G 271	CH_4 = 74 N_2 = 26	30,94	25,17	34,36	27,96	0,662	p_{max} = 25	
Gas della seconda famiglia	Gamma Es del gruppo E	Riferimento	G 20[2]	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555	p_n = 20	
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684	p_{min} – 17	
		Ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443		
		Limite di distacco	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678	p_{max} = 25	
	Gamma Ei del gruppo E	Riferimento Ritorno di fiamma	G 25[2]	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 25	FR
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678	p_{min} = 20 p_{max} = 30	
		Limite di distacco	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617		

1) Composizione dell'aria (%): O_2 = 20,95; N_2 = 79,05.
2) Per le caratteristiche dei gas di riferimento G 20 e G 25, vedere prospetto 2.
3) Le miscele di gas del gruppo a con gas dei gruppi c ed e, in cui l'indice di Wobbe lordo è tra 21,1 MJ/m³ e 24,8 MJ/m³ sono anch'esse collegate al gruppo a della prima famiglia. Queste miscele possono essere utilizzate, senza prove supplementari, soltanto per apparecchi appartenenti a categorie multiple che comprendono il gruppo a della prima famiglia.

A.5 Collegamenti gas nei vari Paesi

Il prospetto A.5 illustra le varie situazioni nazionali riguardanti i vari tipi di collegamento gas specificati in **5.1.6**.

prospetto A.5 **Collegamenti di entrata consentiti**

Paese	Categoria I_{3+}, I_{3P}, I_{3B}, $I_{3B/P}$			Altre categorie		
	Filettati		Altri collegamenti	Filettati		Altri collegamenti
	ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994		ISO 7-1:1994	ISO 228-1:1994	
AT	Si		Si	Si		
BE	Si	Si	Si		Si	
CH	Si	Si	Si	Si	Si	
CZ						
DE	Si		Si	Si		
DK	Si	Si	Si		Si	
ES						
FI	Si	Si	Si	Si	Si	
FR		Si	Si		Si	
GB	Si		Si	Si		Si
GR	Si		Si	Si		
IE	Si		Si	Si		Si
IS						
IT	Si		Si	Si		
LU						
NL	Si			Si		
NO	Si	Si	Si			
PT	Si	Si	Si	Si	Si	Si
SE						

A.6 Collegamenti dello scarico nei vari Paesi

Il prospetto A.6 illustra i diametri dei condotti di scarico commercializzati nei vari Paesi.

prospetto A.6 **Diametri normalizzati del condotto di scarico**

Paese	Diametri (esterni) normalizzati del condotto di scarico in mm												
AT	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	180	200
BE	Tutti i diametri sono accettabili												
CH	60	70	80	90	100	110	120	130	150	160	170	180	200
CZ													
DE	60	70	80	90	100	110	120	130	150	200			
DK	Diametri non normalizzati												
ES													
FI	90	100	110	130	150	180	200						
FR	66	83	97	111	125	139	153	167	180				
GB	76	102	127	153	Tubi metallici (tutti con tolleranza 0, -1)								
GR	60	70	80	90	100	110	120	130	150	180	200		
IE	76	102	127	153	Tubi metallici (tutti con tolleranza 0, -1)								
	84	109	137	162	Tubi in fibrocemento (tutti con tolleranza ±3)								
IS													

prospetto A.6 **Diametri normalizzati del condotto di scarico** (Continua)

Paese	Diametri (esterni) normalizzati del condotto di scarico in mm																
IT	60	80	100	110	120	150											
LU																	
NL	60	70	80	90	100	110	130	150	180	200							
NO																	
PT	60	85	90	95	105	110	115	120	125	130	135	145	155	205	255	305	355
SE																	

APPENDICE B (informativa) REGOLE DI EQUIVALENZA

B.1 Conversione a categorie entro un campo ristretto di indici di Wobbe

Qualsiasi apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una gamma più ristretta di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti contenuti in **5.2.2**, purché il suo stato di conversione corrisponda a quello del o dei Paesi di destinazione e purché le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio, questa equivalenza viene riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove. Comunque, possono essere necessarie prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in vigore nel o nei previsti Paesi di destinazione:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse, nel o nei Paesi per i quali l'apparecchio è stato sottoposto a prova, da quelle in uso nel Paese di destinazione previsto; oppure

b) quando un apparecchio dotato di regolatori[7], anche se sigillati, è stato sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese di vendita; oppure

c) quando i requisiti per i regolatori di pressione (vedere **5.2.5**), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in **7.1.5.1**.

Esempio 1:

Un apparecchio di categoria I_{2E} previsto per il G 20 a 20 mbar può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2H} per il G 20 a 20 mbar senza prove aggiuntive.

Se, comunque, le pressioni sono diverse, vengono effettuate le prove specificate in **7.1.5.1**, dopo aver sostituito gli ugelli, se necessario.

Esempio 2:

Un apparecchio di categoria I_{2E+} previsto per il G 20 a 20 mbar può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2H} per il G 20 a 20 mbar purché soddisfi le corrispondenti prove specificate al punto **7.1.5.1**, dopo aver sostituito gli ugelli, se necessario, e dopo la regolazione del regolatore di pressione secondo il punto **5.2.5**.

B.2 Conversione a categorie entro un identico campo di indici di Wobbe

Qualsiasi apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una identica gamma di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti di cui in **5.2.2**, purché il suo stato di conversione corrisponda a quello del o dei Paesi di destinazione e purché le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio, questa equivalenza viene riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove. Comunque, possono essere necessarie prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in vigore nel o nei previsti Paesi di destinazione:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse, nel o nei Paesi per i quali l'apparecchio è stato sottoposto a prova, da quelle in uso nel Paese di destinazione previsto; oppure

b) quando un apparecchio dotato di regolatori[8], anche se sigillati, è stato sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese di vendita; oppure

7) Nell'appendice B il termine "regolatore" si riferisce a regolatori di portata del gas e a regolatori fissi dell'aria primaria, secondo il caso.

8) Nell'appendice B il termine "regolatore" si riferisce a regolatori di portata del gas e a regolatori fissi dell'aria primaria, secondo il caso.

c) quando i requisiti per i regolatori di pressione (vedere **5.2.5**), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in **7.1.5.1**.

Esempio 1:

Un apparecchio di categoria I_{2E+} può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2Esi} o I_{2Er}, purché esso soddisfi le prove specificate in **7.1.5.1**, per le pressioni di prova e i gas di prova relativi alla categoria I_{2Esi} o I_{2Er}[9)] e con i corrispondenti ugelli e regolazioni. Queste regolazioni tengono conto dei requisiti di cui in **5.2.5**.

Esempio 2:

Un apparecchio di categoria I_{2Esi} o I_{2Er} può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2E+}, purché esso soddisfi le prove specificate in **7.1.5.1**, per le pressioni di prova corrispondenti alla categoria I_{2E+}[9)]. Inoltre tutti i regolatori sono bloccati e sigillati nelle opportune posizioni, tenendo conto dei requisiti di cui in **5.2.5**.

B.3 Conversione a categorie entro un campo più ampio di indici di Wobbe

Un apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una gamma più ampia di indici di Wobbe, se essa è conforme a tutti i requisiti costruttivi della nuova categoria proposta.

Inoltre, l'apparecchio deve essere sottoposto alle prove specificate in **7.1.5.1** utilizzando i gas di prova e le pressioni di prova per la nuova categoria proposta. Se opportuno, si dovrebbe tenere conto delle condizioni speciali nazionali elencate nell'appendice E.

9) Se il Paese di destinazione previsto è il Belgio, dovrebbero essere tenute in considerazione le condizioni speciali fornite nell'appendice E.

APPENDICE C (informativa) IDENTIFICAZIONE DEI TIPI DI GAS IN USO NEI VARI PAESI

prospetto C.1 **Mezzi di identificazione dei tipi di gas in uso nei vari Paesi**

Tipo di gas / Codice del Paese[2]	G 110	G 120	G 130	G 150	G 20	G 25	G 30	G 31
AT					Erdgas		Flüssiggas	
BE					Aardgas, Gaz naturel	Aardgas, Gaz naturel	Butaan, Butane	Propaan, Propane
CH			Propan-Luft Butan-Luft		Erdgas H		Butan	Propan
CZ								
DE					Erdgas E W_o (12,0 - 15,7) kWh/m^3 0 °C	Erdgas LL W_o (10,0 - 13,1) kWh/m^3 0 °C	Flüssiggas B/P	
							Butan	Propan
DK	Bygas				Naturgas		F-Gas	F-Gas
ES	Gas manufacturado		Aire propanado	Aire metanado	Gas natural		Butano	Propano
FI					Maakaasu, Naturgas		Butaani, Butan	Propaani, Propan
FR[1]			Air propané/ Air butane		Gaz naturel Lacq	Gaz naturel Groningue	Butane	Propane
GB					Natural Gas		Butane	Propane
GR					Qυσικό Αὲριο		Υγραὲριο Μειγμα	Προπαυιο
IE					Natural Gas		Butane	Propane
IS								
IT	Gas di Città				Gas naturale/ Gas metano		GPL	
LU								
NL						Aardgas	Butaan	Propaan
NO							Butan	Propan
PT					Gás Natural		Butano	Propano
SE								

1) Il significato del simbolo corrispondente al tipo di gas deve essere dettagliatamente spiegato nelle istruzioni tecniche. R guardo all'apparecchio e al suo imballaggio, se il costruttore ha previsto una marcatura aggiuntiva per spiegare il simbolo, questo testo deve essere conforme al a descrizione fornita nel presente prospetto. Nel caso vi sia una coppia di pressioni, devono essere citate le due descrizioni della famiglia.

2) Vedere **8.1.4.4** per i codici.

APPENDICE D (normativa) CONDIZIONI NAZIONALI PARTICOLARI

Condizione nazionale particolare: Caratteristica o pratica nazionale che non può essere modificata nemmeno a lungo termine, per esempio condizioni climatiche, condizioni di messa a terra elettrica. Se influisce sull'armonizzazione, costituisce parte della norma europea o del documento di armonizzazione.

Per i Paesi in cui si applicano le condizioni nazionali particolari queste disposizioni sono normative, per gli altri Paesi sono informative.

Belgio

Gli apparecchi delle categorie I_{2E+}, $I_{2E(R)B}$ e $I_{2E(S)B}$ commercializzati in Belgio, devono essere sottoposti ad una prova di accensione, interaccensione e stabilità di fiamma con il gas limite G 231, alla pressione minima di 15 mbar.

Italia

Gli apparecchi delle categorie $I_{3B/P}$, $II_{2H3B/P}$ e $III_{1a2H3B/P}$ senza regolatori di pressione, commercializzati in Italia, devono superare con successo una prova di stabilità di fiamma con il gas limite G 31, alla pressione di 45 mbar.

APPENDICE E (informativa) ESEMPIO DI CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI PONDERAZIONE PER UN APPARECCHIO CON PORTATE MULTIPLE

Portate dell'apparecchio:

100%

50%

30%

prospetto E.1 **$Q_{pi,\%}$ e F_{pi} di ponderazione**

$Q_{pi,\%}$ (%)	70	60	40	20
F_{pi}	0,15	0,25	0,3	0,3

E.1 Ponderazione di $Q_{pi,\%}$ = 20

Poiché Q_{min} corrisponde al 30%, ed è quindi maggiore del 20%, F_{pi} del 20% è aggiunto a F_{pi} del 30%.

$F_{pi}(30\%) = 0,3$

E.2 Ponderazione di $Q_{pi,\%}$ = 40

$Q_{pi,\%} = 40$ deve essere ripartito tra $Q_{pi,\%} = 30$ (portata bassa) e $Q_{pi,\%} = 50$ (portata alta).

portata alta: $$F_{pi}(50\%) = F_{pi}(40\%) \cdot \frac{Q_{pi,\%}40 - Q_{pi,\%}30}{Q_{pi,\%}50 - Q_{pi,\%}30} \cdot \frac{Q_{pi,\%}50}{Q_{pi,\%}40}$$

$$F_{pi}(50\%) = 0,3 \times \frac{40-30}{50-30} \times \frac{50}{40} = 0,187\ 5$$

portata bassa: $F_{pi}(30\%) = F_{pi}(40\%) - F_{pi}(50\%) = 0,3 - 0,187\ 5 = 0,112\ 5$

E.3 Ponderazione di $Q_{pi,\%}$ = 60

$Q_{pi,\%} = 60$ deve essere ripartito tra $Q_{pi,\%} = 50$ (portata bassa) e $Q_{pi,\%} = 100$ (portata alta).

portata alta: $$F_{pi}(100\%) = F_{pi}(60\%) \cdot \frac{Q_{pi,\%}60 - Q_{pi,\%}50}{Q_{pi,\%}100 - Q_{pi,\%}50} \cdot \frac{Q_{pi,\%}100}{Q_{pi,\%}60}$$

$$F_{pi}(100\%) = 0,25 \times \frac{60-50}{100-50} \times \frac{100}{60} = 0,083\ 3$$

portata bassa: $F_{pi}(50\%) = F_{pi}(60\%) - F_{pi}(100\%) = 0,25 - 0,083\ 3 = 0,166\ 7$

E.4 Ponderazione di Q_{pi},% = 70

$Q_{pi,\%} = 70$ deve essere ripartito tra $Q_{pi,\%} = 50$ (portata bassa) e $Q_{pi,\%} = 100$ (portata alta).

portata alta: $$F_{pi}(100\%) = F_{pi}(70\%) \cdot \frac{Q_{pi,\%}70 - Q_{pi,\%}50}{Q_{pi,\%}100 - Q_{pi,\%}50} \cdot \frac{Q_{pi,\%}100}{Q_{pi,\%}70}$$

$$F_{pi}(100\%) = 0,15 \times \frac{70-50}{100-50} \times \frac{100}{70} = 0,085\ 7$$

portata bassa: $F_{pi}(50\%) = F_{pi}(70\%) - F_{pi}(100\%) = 0,15 - 0,085\ 7 = 0,064\ 3$

E.5 Ponderazione totale

prospetto E.2 **Ponderazione totale**

Portata	20%	40%	60%	70%	Totale
30%	0,30	0,112 5			0,412 5
50%		0,187 5	0,166 7	0,064 3	0,418 5
100%			0,083 3	0,085 7	0,169 0
Totale	0,30	0,30	0,25	0,15	1

La formula di ponderazione è:

$NO_{x,pond} = 0{,}412\,5 \times NO_{x,mes(30\%)} + 0{,}418\,5 \times NO_{x,mes(50\%)} + 0{,}169 \times NO_{x,mes(100\%)}$

APPENDICE F (informativa) CALCOLO DELLE CONVERSIONI DI NO_X

prospetto F.1 **Conversione del valore delle emissioni di NO_x per i gas della prima famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³ (1 ppm = 1 cm³/m³)		G 110	
		mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm	1,714	0,476
	1 mg/m³	0,834	0,232
O_2 = 3%	1 ppm	2,000	0,556
	1 mg/m³	0,974	0,270

prospetto F.2 **Conversione del valore delle emissioni di NO_x per i gas della seconda famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³ (1 ppm = 1 cm³/m³)		G 20		G 25	
		mg/kWh	mg/MJ	mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm	1,764	0,490	1,797	0,499
	1 mg/m³	0,859	0,239	0,875	0,243
O_2 = 3%	1 ppm	2,059	0,572	2,089	0,583
	1 mg/m³	1,002	0,278	1,021	0,284

prospetto F.3 **Conversione del valore delle emissioni di NO_x per i gas della terza famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³ (1 ppm = 1 cm³/m³)		G 30		G 31	
		mg/kWh	mg/MJ	mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm	1,792	0,498	1,778	0,494
	1 mg/m³	0,872	0,242	0,866	0,240
O_2 = 3%	1 ppm	2,091	0,581	2,075	0,576
	1 mg/m³	1,018	0,283	1,010	0,281

NO_X Conversione - Calcolo

Diagramma di flusso per il calcolo delle emissioni di NO_x alle condizioni di riferimento mg/MJ, mg/kWh e ppm; a secco, con una data quantità di O_2.

prospetto F.4 **Relazioni tra i simboli nella EN 419-1:1999 e nel CR 1404:1994**

EN 419-1:1999	CR 1404:1994	Spiegazione
$V_{CO,M}$ $V_{NO_x,M}$ $V_{NO,M}$ $V_{NO_2,M}$	$(CO)_m$ $(NO_x)_m$ $(NO)_m$ $(NO_2)_m$	sono le concentrazioni misurate ed espresse in ppm (V/V) nel campione prelevato durante la prova di combustione; $V_{NO_x,M} = V_{NO,M} + V_{NO_2,M}$
$V_{CO_2,M}$ $V_{O_2,M}$	(CO_2) (O_2)	sono le concentrazioni misurate ed espresse in % (V/V) nel campione prelevato durante la prova di combustione
$V_{CO_2,N}$	$(CO_2)_n$	è il contenuto massimo di anidride carbonica dei prodotti della combustione secchi e privi di aria in % (V/V)
$V_{O_2,md}$ $V_{CO_2,md}$	$(O_2)_{md}$ $(CO_2)_{md}$	è la correzione del valore misurato con gas campione (mpd) parzialmente secco al valore riferito al gas campione (md) secco
y	y	è il contenuto di vapore acqueo del gas campione essiccato in % (V/V)
x	x	è il livello di riferimento di O_2 come gas secco (per esempio 3% O_2) in %
X_1	X_1	è il valore di NO_x con gas secco in condizioni di combustione neutra con 0% O_2 espresso in ppm, mg/MJ o mg/kWh
X_5	X_5	è il valore di NO_x con x% O_2 come gas secco convertito dalle condizioni di combustione neutra ed espresso in ppm, mg/MJ o mg/kWh

APPENDICE G (informativa) SITUAZIONI NAZIONALI DEI PAESI I CUI ENTI NAZIONALI SONO MEMBRI ASSOCIATI DEL CEN

G.1 Categorie citate nel testo della norma e commercializzate nei vari Paesi

I prospetti G.1.1 e G.1.2 specificano le situazioni nazionali riguardanti le categorie di apparecchi commercializzate nei vari Paesi e citate nel testo della norma.

Le informazioni date nei prospetti significano soltanto che queste categorie possono essere vendute in tutti i Paesi in questione e il punto G.3 dovrebbe essere consultato per conferma.

In tutti i casi dubbi, dovrebbe essere consultato il distributore locale di gas per identificare l'esatta categoria applicabile

.

prospetto G.1.1 **Categorie singole commercializzate**

Paese	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}	I_{3B}
HU	X				X		X	X

prospetto G.1.2 **Categorie doppie commercializzate**

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	II_{2H3B}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
HU		X		X	X					

G.2 Pressioni di alimentazione degli apparecchi

Il prospetto G.2 specifica le situazioni nazionali riguardanti le pressioni normali di alimentazione degli apparecchi delle categorie indicate nel punto G.1.

prospetto G.2 **Pressioni normali di alimentazione**

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 – G 31	
Pressione (mbar) Paese	8	20	20	25	Coppia 20/25	30 28-30	50	30	37	50	Coppia 28-30/37	Coppia 50/67
HU		1)				X	X	X		X		
1) Pressioni di 25 mbar e 85 mbar.												

G.3 Categorie particolari commercializzate a livello nazionale o locale

G.3.1 Categorie particolari

Le condizioni nazionali o locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressione di alimentazione) portano alla definizione delle categorie particolari che sono commercializzate a livello nazionale o locale in determinati Paesi, come indicato nel prospetto G.3.

prospetto G.3 **Gas di prova corrispondenti alle categorie commercializzate a livello nazionale o locale**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco	Gas limite di formazione di fuliggine	Paese
I_{2S}	G 25.1	G 26.1		G 27.1	G 26.1	HU
I_{2HS}	G 20, G 25.1	G 21, G 26.1	G 222	G 23, G 27.1	G 21, G 26.1	HU
$II_{2S3B/P}$	G 25.1, G 30	G 26.1, G 30	G 32	G 27.1, G 31	G 26.1, G 30	HU
II_{2S3P}	G 25.1, G 31	G 26.1, G 30	G 32	G 27.1, G 31	G 26.1, G 31, G 32	HU
II_{2S3B}	G 25.1, G 30	G 26.1, G 30	G 32	G 27.1, G 31	G 26.1, G 30	HU
$II_{2HS3B/P}$	G 20, G 25.1, G 30	G 21, G 26.1, G 30	G 222, G 32	G 23, G 27.1, G 31	G 21, G 26.1, G 30	HU
II_{2HS3P}	G 20, G 25.1, G 31	G 21, G 26.1, G 30	G 222, G 32	G 23, G 27.1, G 31	G 21, G 26.1, G 31, G 32	HU
II_{2HS3B}	G 20, G 25.1, G 30	G 21, G 26.1, G 30	G 222, G 32	G 23, G 27.1, G 31	G 21, G 26.1, G 30	HU

G.3.2 Definizione delle categorie particolari

La definizione delle categorie particolari indicate nel prospetto G.3, è effettuata nello stesso modo delle categorie elencate nel punto 4.2. Le caratteristiche dei gas distribuiti a livello regionale sono riportate nel punto G.4.

G.3.2.1 Categoria I

Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia o di gas collegati ad essa.

Categoria I_{2S}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione.

Categoria I_{2HS}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo H della seconda famiglia e gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia. I gas del gruppo H della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}.

G.3.2.2 Categoria II

Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia o collegati ad essa e gas della terza famiglia.

Categoria $II_{2S3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2S3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

Categoria II_{2S3B}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo B della terza tamiglia. I gas collegati alla seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2S}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3B}.

Categoria $II_{2HS3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia, gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o i gas collegati ad essa, sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2HS}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2HS3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia, gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o i gas collegati ad essa, sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2HS}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P} .

Categoria II_{2HS3B}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia, gas del gruppo S collegati alla seconda famiglia e gas del gruppo B della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o i gas collegati ad essa, sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2HS}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3B}.

G.4 Gas e pressioni di prova corrispondenti alle categorie particolari riportate in G.3

Le caratteristiche dei gas di prova corrispondenti ai gas distribuiti a livello nazionale o locale e le pressioni di prova corrispondenti sono indicate nel prospetto G.4.

I valori del prospetto G.4, misurati ed espressi a 15 °C, sono il risultato dell'applicazione della ISO 6976:1995.

prospetto G.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni nazionali o locali di gas secco, a 15 °C e 1 013,25 mbar**

Famiglia di gas		Tipi di gas	Designazione	Composizione in volume (%)	W_i (MJ/m³)	H_i (MJ/m³)	W_s (MJ/m³)	H_s (MJ/m³)	d	Pressione di prova	Paese
Gas collegati alla seconda famiglia	Gruppo S	Gas di riferimento	G 25.1	CH_4 = 86 CO_2 = 14	35,25	29,30	39,11	32,51	0,691	p_n = 25	Ungheria
		Combustione incompleta Gas limite di formazione di fuliggine	G 26.1	CH_4 = 86 C_3H_8 = 6 CO_2 = 14	37,61	32,60	41,58	36,04	0,751	p_{min} = 20 p_{max} = 33 oppure p_n = 85	
		Gas limite di distacco di fiamma	G 27.1	CH_4 = 82 CO_2 = 18	32,70	27,94	36,29	31,00	0,730	p_{min} = 73 p_{max} = 100	

APPENDICE ZA (informativa) PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE.

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili ai prodotti che rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma possono essere di supporto ai requisiti della Direttiva 90/396/CEE.

La conformità ai punti della presente norma costituisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva in questione e dei regolamenti EFTA associati.

prospetto ZA.1

Requisito essenziale	Oggetto	Punti pertinenti della EN 419-1
1.1	Progettazione e costruzione: sicurezza di funzionamento	Intera norma
1.2	Istruzioni: - installatore - utilizzatore Avvertenze poste su: - apparecchio - imballaggio Lingue ufficiali delle istruzioni	 8.2.1, 8.2.2 8.2.1, 8.2.3 8.1.2 8.1.3 8.2.1, 8.3
1.2.1	Istruzioni di installazione: Tipo di gas utilizzato Pressione di alimentazione Portata di aria: - per la combustione, - per la evacuazione dei prodotti della combustione	8.2.2.1 8.1.1 8.1.1, 8.1.3 8.1.2, 8.1.3 8.1.3, 8.2.2.1
1.2.2	Istruzioni di uso e manutenzione	8.2.1, 8.2.3
1.2.3	Avvertenze sull'apparecchio e sull'imballaggio	8.1.2, 8.1.3
1.3	Dispositivi Istruzioni	5.2 Non applicabile
2.1	Idoneità all'uso dei materiali	5.1.2, 6.7
2.2	Proprietà dei materiali	1
3.1.1	Stabilità meccanica	5.1.2
3.1.2	Condensazione	6.8 d)
3.1.3	Rischio di esplosione	5.1.2, 5.1.4.1
3.1.4	Infiltrazione di aria e acqua	6.1.1
3.1.5	Fluttuazioni normali dell'energia ausiliaria	5.1.9, 6.7.2
3.1.6	Fluttuazioni anomale dell'energia ausiliaria	5.1.9, 6.7.2
3.1.7	Rischi di origine elettrica	5.1.8
3.1.8	Parti in pressione/deformazione	Non applicabile
3.1.9	Guasto dei dispositivi di sicurezza/controllo: - sistema automatico di controllo del bruciatore - controllo multifunzionale - valvole di sicurezza a chiusura automatica - termostati/dispositivi di esclusione - dispositivo di sorveglianza della portata di aria	 5.2.11.1, 5.2 5.2.9, 5.2.11.5, 5.2.11.6 Non applicabile Non applicabile
3.1.10	Indipendenza dei dispositivi di sicurezza	5.2.5.1
3.1.11	Protezione di parti preregolate dal costruttore	5.2.1
3.1.12	Leveraggi e dispositivi di comando e di regolazione	5.2.5.3

prospetto ZA.1 (Continua)

Requisito essenziale	Oggetto	Punti pertinenti della EN 419-1
3.2.1	Fughe di gas	5.1.4, 6.1
3.2.2	Fuoriuscita di gas durante accensione, riaccensione, spegnimento della fiamma	5.2.8, 5.2.9, 5.2.11
3.2.3	Accumulo di gas incombusto	5.2.11
3.3	Accensione - accensione, riaccensione - interaccensione	 5.2.11.4, 5.2.11.5, 5.3.1, 6.4 5.2.10.4, 5.2.11.5, 5.3.3, 6.4
3.4.1	Stabilità di fiamma Sostanze nocive	6.4 6.7
3.4.2	Fuoriuscita di prodotti della combustione - utilizzo normale	6.1.2
3.4.3	Fuoriuscita di prodotti della combustione - condizioni di tiraggio anomalo	6.1.2 (vedere nota)
3.4.4	Apparecchi domestici non raccordati	Non applicabile
3.5	Utilizzazione razionale dell'energia	1
3.6.1	Temperatura del suolo e altre superfici	6.3.1
3.6.2	Temperatura di manopole/comandi	Non applicabile (vedere 5.2)
3.6.3	Superfici esterne	Non applicabile
3.7	Alimenti ed acqua	Non applicabile
Appendice II	Attestazione di conformità	1
Appendice III	Targa dati	8.1

Nota Questi apparecchi vengono installati ad un'altezza tale, rapportata alle persone che dovrebbero essere esposte ai prodotti della combustione, che la presenza di ventilazione naturale possa evitare l'accumulo di una quantità pericolosa cei prodotti stessi.

BIBLIOGRAFIA

ENV 1259-1:1994 Single burner gas fired radiant tube heaters and non-domestic gas fired overhead luminous radiant heaters - Requirements and test methods for establishing the rational use of energy - Radiometric method A

ENV 1259-2:1997 Single burner gas fired radiant tube heaters and non-domestic gas fired overhead luminous radiant heaters - Requirements and test methods for establishing the rational use of energy - Radiometric method B

ENV 1259-3:1997 Single burner gas fired radiant tube heaters and non-domestic gas fired overhead luminous radiant heaters - Requirements and test methods for establishing the rational use of energy - Radiometric method C

NORMA ITALIANA

UNI EN 483

Caldaie di riscaldamento centrale alimentate a combustibili gassosi

Caldaie di tipo C di portata termica nominale non maggiore di 70 kW

MARZO 2004

Include aggiornamento A2 (luglio 2001)

Gas-fired central heating boilers

Type C boilers of nominal heat input not exceeding 70 kW

CLASSIFICAZIONE ICS	91.140.10
SOMMARIO	La norma stabilisce i requisiti e i metodi di prova relativi in particolare alla costruzione, alla sicurezza, all'attitudine all'impiego, all'utilizzazione razionale dell'energia, così come alla classificazione e alla marcatura delle caldaie di riscaldamento centrale, alimentate a combustibili gassosi equipaggiate con bruciatori atmosferici con ventilatore o bruciatori con premiscelazione di seguito denominate "caldaie".
RELAZIONI NAZIONALI	La presente norma sostituisce la UNI EN 483:2002.
RELAZIONI INTERNAZIONALI	= EN 483:1999 + A2:2001 La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 483 (edizione ottobre 1999) e dell'aggiornamento A2 (edizione luglio 2001).
ORGANO COMPETENTE	CIG - Comitato Italiano Gas
RATIFICA	Presidente dell'UNI, delibera del 12 dicembre 2003

NORMA EUROPEA

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 483 (edizione ottobre 1999) e dell'aggiornamento A2 (edizione luglio 2001), che assumono così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Rispetto all'edizione precedente, sono state apportate modifiche alle prescrizioni e ai relativi metodi di prova, riguardanti i rendimenti utili, nonché modifiche ai criteri di conformità e marcatura della caldaia secondo la Direttiva sugli apparecchi a gas.

Sono inoltre state aggiunte le appendici P e Q.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

NORMA EUROPEA	**Caldaie di riscaldamento centrale alimentate a combustibili gassosi** **Caldaie di tipo C di portata termica nominale non maggiore di 70 kW**	**EN 483** OTTOBRE 1999 **+ A2** LUGLIO 2001
EUROPEAN STANDARD	Gas-fired central heating boilers Type C boilers of nominal heat input not exceeding 70 kW	
NORME EUROPÉENNE	Chaudières de chauffage central utilisant les combustibles gazeux Chaudières des types C dont le débit calorifique nominal est inférieur ou égal à 70 kW	
EUROPÄ SCHE NORM	Heizkessel für gasförmige Brennstoffe Heizkessel des Typs C mit einer Nennwärmebelastung gleich oder kleiner als 70 kW	

DESCRITTORI

ICS 91.140.10

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 2 agosto 1998.

L'aggiornamento A2 è stato approvato dal CEN il 9 giugno 2001.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA ALLA NORMA EN 483

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 109 "Caldaie a gas per riscaldamento centrale" la cui segreteria è affidata all'NNI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro aprile 2000, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro aprile 2000.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante della presente norma europea.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

Si è stabilito di trattare argomenti relativi a:

- sicurezza;
- utilizzo razionale dell'energia;
- attitudine alla funzione.

Altri tipi di caldaie, come le caldaie aventi portata termica nominale più elevata, esclusi dalla presente bozza di norma europea, sono trattati in norme separate.

Inoltre, sono in preparazione modifiche alla presente norma, e completeranno la EN 483 in modo da comprendere i requisiti e i metodi di prova di supporto alla Direttiva sui Rendimenti delle Caldaie, e in modo da estenderne il campo di applicazione alle condizioni di funzionamento nelle quali si può avere condensazione.

Questioni legate a sistemi di assicurazione qualità, a prove nel corso di produzione e a certificazioni di conformità per dispositivi ausiliari non sono trattate nella presente norma europea.

Per soddisfare la Direttiva sugli Apparecchi a Gas, la presente norma contiene paragrafi normativi che specificano i requisiti per i condotti di evacuazione dei prodotti della combustione che costituiscono parte integrante di un apparecchio. Altri requisiti costruttivi possono eventualmente derivare dalla Direttiva sui Prodotti della Costruzione.

PREMESSA ALL'AGGIORNAMENTO A2

Il presente aggiornamento EN 483:1999/A2:2001 alla EN 483:1999 è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 109 "Caldaie a gas per riscaldamento centrale", la cui segreteria è affidata al NEN.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro gennaio 2002, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro gennaio 2002.

Il presente aggiornamento alla norma europea EN 483:1999 è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e UE, si rimanda all'appendice informativa ZA, che costituisce parte integrante della presente norma.

Il presente aggiornamento è stato elaborato per incorporare la Direttiva UE 92/42/CEE sui requisiti di efficienza nella EN 483:1999.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma stabilisce i requisiti e i metodi di prova relativi in particolare alla costruzione, alla sicurezza, all'attitudine all'impiego, all'utilizzazione razionale dell'energia, così come alla classificazione e alla marcatura delle caldaie di riscaldamento centrale alimentate a combustibili gassosi, equipaggiate con bruciatori atmosferici con ventilatore o bruciatori con premiscelazione, di seguito denominate "caldaie".

La presente norma europea si applica alle caldaie di tipo C[1] elencate in 4.2:

- caldaie di tipo C_1, C_3 e C_5, compresi i relativi condotti di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione, e i relativi terminali;
- caldaie di tipo C_2 e C_4, compresi i relativi raccordi di collegamento, ma escluso il sistema di condotti collettivi; tale sistema di condotti collettivi costituisce parte integrante dell'edificio;
- caldaie di tipo C_6 senza condotti; tali condotti sono approvati e commercializzati separatamente;
- caldaie di tipo C_7, fino al rompitiraggio/ingresso dell'aria ma senza il condotto di evacuazione secondario;
- caldaie di tipo C_8 con i relativi raccordi di collegamento, ma senza il condotto di scarico, che costituisce parte integrante dell'edificio;

e a quelle:

- dotate di bruciatori atmosferici, bruciatori atmosferici con ventilatore per l'alimentazione dell'aria comburente o per l'evacuazione dei prodotti della combustione, o bruciatori a premiscelazione totale;
- che utilizzano uno o più combustibili gassosi corrispondenti alle tre famiglie di gas ed alle pressioni indicate in 7.1.2.4;
- che hanno una portata termica nominale (riferita al potere calorifico inferiore) non maggiore di 70 kW;
- in cui la temperatura dell'acqua non è maggiore di 95 °C durante il normale funzionamento;
- in cui la pressione massima di funzionamento del circuito acqua non è maggiore di 6 bar.

La presente norma europea non contiene tutti i requisiti necessari per:

- caldaie di tipo C_{41}, C_{51}, C_{61}, C_{71} e C_{81};
- caldaie destinate all'installazione all'aperto;
- caldaie a condensazione;
- caldaie del tipo combinato (riscaldamento centrale e produzione di acqua calda domestica).

La presente norma europea tratta solo le prove di tipo.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nelle presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

EN 88 Pressure governors for gas appliances for inlet pressures up to 200 mbar

1) Eccetto le caldaie di tipo C_8, le caldaie di tipo C vengono commercializzate con i condotti. I condotti per l'evacuazione dei prodotti della combustione per l'installazione in zone dell'edificio diverse dal locale nel quale la caldaia viene installata, o i raccordi e i camini che fanno parte dell'edificio sono soggetti alla Direttiva sui Prodotti della Costruzione. Le regolamentazioni nazionali di installazione possono specificare ulteriori requisiti, e possono limitare le modalità di installazione consentite nel territorio di un Paese membro del CEN.

EN 125	Flame supervision devices for gas burning appliances thermo-electric flame supervision devices
EN 126	Multifunctional controls for gas burning appliances
EN 161	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
EN 298	Automatic gas burner control systems for gas burners and gas-burning appliances with or without fans
EN 437	Test gases - Test pressures - Appliance categories
EN 549	Rubber materials for seals and diaphragms for gas appliances and gas equipment
EN 1057	Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications
EN 1443	Chimneys - General requirements
EN 1561	Founding - Grey cast iron
prEN 1856-1	Chimneys - Performance requirements for metal chimneys - System chimney products
prEN 1856-2	Chimneys - Performance requirements for metal chimneys - Metal liners and connecting flue pipes products
EN 1859	Chimneys - Metal chimneys - Test methods
EN 10029	Hot rolled steel plate 3 mm thick or above - Tolerances on dimensions, shape and mass
EN 23166	Codes for the representation of names of countries (ISO 3166:1993)
EN 24063	Welding, brazing, braze-welding and soldering of metals - List of processes, for symbolic representation on drawings (ISO 4063:1990)
EN 50165	Electrical equipment of non-electric appliances for household and similar purposes - Safety requirements
EN 60335-1:1991	Safety of household and similar electrical appliances - General requirements (IEC 335-1:1991, modified)
EN 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (IEC 529:1989)
EN 60730-2-9	Automatic electrical controls for household and similar use - Particular requirements for temperature sensing controls (IEC 730-2-9:1992, modified)
EN 60742	Isolating transformers and safety isolating transformers - Requirements (IEC 742:1983 + A1:1992, modified)
ISO 7-1	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Designation, dimensions and tolerances
ISO 228-1	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Designation, dimensions and tolerances
ISO 262	ISO general purpose metric screw threads - Selected sizes for screws, bolts and nuts
ISO 301	Zinc alloy ingots intended for casting
ISO 857	Welding, brazing and soldering processes; vocabulary
ISO 2553	Welded brazed and soldered joints; symbolic - representation on drawings
ISO 7005-1	Metallic flanges - Steel flanges
ISO 7005-2	Metallic flanges - Cast iron flanges
ISO 7005-3	Metallic flanges - Copper alloy and composite flanges

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano le seguenti definizioni.

3.1 **condizioni di riferimento**: Esse corrispondono alla temperatura di 15 °C e alla pressione assoluta di 1 013,25 mbar, se non diversamente specificato. [punto 3.9 della EN 437:1993]

Nota 1 mbar = 10^2 Pa.

3.2 Gas combustibili

3.2.1 **gas di prova**: Gas destinati alla verifica delle caratteristiche di funzionamento degli apparecchi che utilizzano combustibili gassosi. [punto 3.2 della EN 437:1993]

In ogni famiglia o gruppo di gas, si definiscono i seguenti gas di prova.

3.2.2 **gas di riferimento**: Gas di prova con i quali le apparecchiature funzionano in condizioni nominali, quando essi vengono forniti alla corrispondente pressione normale. [punto 3.3 della EN 437:1993]

3.2.3 **gas limite**: Gas di prova rappresentativi delle variazioni estreme nelle caratteristiche dei gas per i quali le caldaie sono state progettate. [punto 3.4 della EN 437:1993]

3.2.4 **potere calorifico**: Quantità di calore prodotta dalla combustione completa, alla pressione costante di 1 013,25 mbar, dell'unità di volume o di massa del gas, avendo riportato i costituenti della miscela combustibile alle condizioni di riferimento, e avendo riportato i prodotti della combustione alle stesse condizioni.

Si distinguono due tipi di potere calorifico:

- potere calorifico superiore: l'acqua prodotta dalla combustione viene considerata condensata;

  Simbolo: H_s
- potere calorifico inferiore: l'acqua prodotta dalla combustione viene considerata allo stato di vapore.

  Simbolo: H_i.

Unità di misura:

- megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco riportato alle condizioni di riferimento; oppure
- megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco.
  [punto 3.11 della EN 437:1993/A1:1997]

3.2.5 **densità relativa**: Rapporto tra masse di uguali volumi di gas e di aria secca nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione: 15 °C e 1 013,25 mbar.

Simbolo: d.

[punto 3.10 della EN 437:1993]

3.2.6 **indice di Wobbe**: Rapporto tra potere calorifico dell'unità di volume di gas e la radice quadrata della densità relativa nelle stesse condizioni di riferimento. L'indice di Wobbe è denominato superiore o inferiore a seconda che sia usato il potere calorifico superiore o inferiore.

Simboli:

indice di Wobbe superiore: W_s;

indice di Wobbe inferiore: W_i.

Unità di misura:

- megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco riportato alle condizioni di riferimento;
- oppure megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco.
  [punto 3.12 della EN 437:1993/A1:1997]

3.2.7 Pressioni del gas

3.2.7.1 Generalità

Tutte le pressioni sono pressioni statiche del gas in movimento, riferite alla pressione atmosferica, misurate ad angolo retto rispetto alla direzione del flusso del gas.

Simbolo: p.

Unità di misura: millibar (mbar).

3.2.7.2 pressioni di prova: Pressioni del gas utilizzate per verificare le caratteristiche di funzionamento delle caldaie che utilizzano combustibili gassosi. Esse comprendono la pressione normale e la pressione limite.

Unità di misura: millibar (mbar).

[punto 3.5 della EN 437:1993]

3.2.7.3 pressione normale: Pressione alla quale le caldaie funzionano nelle condizioni nominali quando alimentate con il corrispondente gas di riferimento.

Simbolo: p_n.

[punto 3.6 della EN 437:1993]

3.2.7.4 pressioni limite: Pressioni rappresentative delle variazioni estreme delle condizioni di alimentazione dell'apparecchiatura.

Simboli:

pressione massima: p_{max};

pressione minima: p_{min}.

[punto 3.7 della EN 437:1993]

3.2.7.5 coppia di pressioni: Insieme di due distinte pressioni di distribuzione del gas adottate in ragione della differenza significativa esistente tra gli indici di Wobbe all'interno di una singola famiglia o di uno stesso gruppo di gas nel quale:

- la pressione maggiore corrisponde solo al gas avente l'indice di Wobbe più basso;
- la pressione minore corrisponde al gas avente l'indice di Wobbe più alto.

[punto 3.8 della EN 437:1993]

3.3 Parti costituenti la caldaia

3.3.1 Alimentazione di gas

3.3.1.1 raccordo di entrata del gas: Elemento della caldaia destinato ad essere collegato all'alimentazione del gas.

3.3.1.2 circuito gas: Insieme di elementi della caldaia che convogliano o contengono il gas combustibile, compreso tra il raccordo di alimentazione del gas alla caldaia e il raccordo di entrata dell'aria.

3.3.1.3 orifizio calibrato: Dispositivo che è interposto nel circuito del gas allo scopo di creare una caduta di pressione e di ricondurre la pressione del gas al bruciatore ad un valore predeterminato, in condizioni date di pressione di alimentazione e di portata.

3.3.1.4 iniettore: Componente che immette il gas nel bruciatore.

3.3.1.5 organo di regolazione della portata del gas: Componente che permette di ricondurre la portata del gas del bruciatore ad un predeterminato valore in funzione delle condizioni di alimentazione.

L'azione di intervento su questo componente è chiamata "Preregolazione della portata di gas".

3.3.1.6 dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento: Componente della caldaia che è previsto venga usato dall'installatore per regolare la portata termica nominale della caldaia, all'interno del campo delle portate termiche massima e minima stabilite dal fabbricante, al fine di soddisfare gli effettivi requisiti termici dell'installazione.

3.3.1.7 organo di regolazione dell'aerazione primaria: Dispositivo che rende possibile la predisposizione dell'aerazione primaria di un bruciatore al valore desiderato secondo le condizioni di alimentazione.

3.3.1.8 sigillatura di un organo di preregolazione o di regolazione: Accorgimento preso per rendere evidente ogni tentativo di modificare la sua regolazione (per esempio rottura di un dispositivo o di un materiale di sigillatura).

Un organo di regolazione o di controllo sigillato è considerato come non esistente.

3.3.1.9 messa fuori servizio di un organo di preregolazione o di regolazione: Azione prevista per mettere fuori servizio un organo di preregolazione o di regolazione (portata, pressione, ecc.).

3.3.1.10 Bruciatori

3.3.1.10.1 bruciatore principale: Bruciatore previsto per assicurare la funzione termica della caldaia, è chiamato generalmente "bruciatore".

3.3.1.10.2 bruciatore a premiscelazione: Bruciatore nel quale il gas e una quantità di aria almeno uguale a quella teoricamente necessaria per la combustione completa vengono miscelate prima degli orifizi di formazione delle fiamme.

3.3.1.10.3 Dispositivo di accensione

3.3.1.10.3.1 Generalità

Ogni mezzo (fiamma, dispositivo di accensione elettrica o altro dispositivo) usato per accendere il gas immesso nel bruciatore di accensione o nel bruciatore principale.

3.3.1.10.3.2 dispositivo di accensione manuale: Dispositivo per mezzo del quale il bruciatore di accensione viene acceso in seguito a intervento manuale.

3.3.1.10.3.3 dispositivo di accensione automatica: Dispositivo automatico che accende il bruciatore di accensione o direttamente il bruciatore principale.

3.3.1.10.4 bruciatore di accensione: Bruciatore previsto per accendere un bruciatore principale.

Vengono distinti rispettivamente in:

a) bruciatore di accensione permanente:

   bruciatore di accensione che funziona in continuazione per l'intero periodo di funzionamento della caldaia;

b) bruciatore di accensione intermittente:

   bruciatore di accensione che viene acceso prima del bruciatore principale e spento contemporaneamente ad esso;

c) bruciatore di accensione alternativo:

   bruciatore di accensione che si spegne non appena si è acceso il bruciatore principale. Si riaccende con la fiamma del bruciatore principale subito prima che quest'ultimo si spenga;

d) bruciatore di accensione limitato al tempo di accensione: bruciatore di accensione che funziona solo durante la sequenza di accensione.

3.3.2 Alimentazione di aria ed evacuazione dei prodotti della combustione

3.3.2.1 circuito di combustione: Circuito che include il raccordo di alimentazione dell'aria, la camera di combustione, lo scambiatore di calore, il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione e il raccordo o l'attacco al terminale (se esiste).

3.3.2.2 circuito dei prodotti della combustione: Circuito che include la camera di combustione, lo scambiatore di calore, il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione e il raccordo o l'attacco al terminale (se esiste).

3.3.2.3 camera di combustione: Zona all'interno della quale avviene la combustione della miscela aria-gas.

3.3.2.4 camera di combustione antideflagrante: Camera di combustione costruita in modo che un'accensione nella camera stessa non accenda una miscela aria-gas, al di fuori della camera.

3.3.2.5 condotti di alimentazione dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione: Mezzi per il trasporto dell'aria comburente fino al bruciatore e dei prodotti della combustione fino al terminale o al pezzo di raccordo.

È necessario fare una distinzione tra:

- condotti completamente circondati:

  il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione è circondato dall'aria comburente per tutta la sua lunghezza;
- condotti separati:

  il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione e il condotto di alimentazione dell'aria comburente non sono né concentrici né completamente circondati.

3.3.2.6 terminale: Dispositivo installato all'esterno dell'edificio, al quale sono collegati:

- i condotti di alimentazione dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione per le caldaie di tipo C_1 e C_3 (uno o due dispositivi);
- il condotto di alimentazione dell'aria su uno e il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione sull'altro per le caldaie di tipo C_5 (due dispositivi);
- il condotto di alimentazione dell'aria per le caldaie di tipo C_8 (un dispositivo).

3.3.2.7 dispositivo di protezione del terminale: Dispositivo che protegge il terminale da danni meccanici dovuti ad interferenze esterne.

3.3.2.8 dispositivo di raccordo: Dispositivo che permette il collegamento:

- dei condotti di alimentazione dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione ad un condotto collettivo unico, per le caldaie di tipo C_2;
- dei condotti di alimentazione dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione a due condotti di un sistema collettivo di condotti, per le caldaie di tipo C_4;
- ad un sistema di alimentazione dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione approvato e commercializzato indipendentemente dalla caldaia, per le caldaie di tipo C_6;
- del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione ad un camino, facente parte dell'edificio, per le caldaie di tipo C_8.

Il dispositivo di raccordo può far parte della caldaia oppure del sistema di alimentazione dell'aria e/o di evacuazione dei prodotti della combustione.

3.3.2.9 condotto di scarico secondario: Parte del condotto di scarico delle caldaie di tipo C_7, compresa tra l'interruttore di tiraggio/entrata dell'aria nel sottotetto e l'uscita dei prodotti della combustione al di sopra del tetto.

3.3.2.10 sottotetto (talvolta detto soffitta): Parte ventilata dell'edificio compresa tra la più alta parte abitabile dell'edificio e il tetto.

3.3.3 Dispositivi di preregolazione, regolazione e sicurezza

3.3.3.1 regolatore di pressione: Dispositivo che mantiene costante la pressione di uscita entro limiti fissati, indipendentemente dalle variazioni, all'interno di un dato campo, della pressione di entrata e della portata del gas.

3.3.3.2 regolatore di pressione regolabile: Regolatore di pressione provvisto di un dispositivo per regolare la pressione di uscita.

Questo dispositivo è considerato un "dispositivo di preregolazione".

3.3.3.3 regolatore di portata del gas: Dispositivo che mantiene la portata entro limiti determinati, indipendentemente dalle variazioni della pressione di entrata e di uscita, all'interno di un campo di valori fissato.

3.3.3.4 dispositivo di controllo della portata di acqua: Dispositivo che interrompe l'alimentazione del gas al bruciatore principale quando la portata di acqua attraverso la caldaia è minore di un valore predeterminato e che automaticamente ripristina l'alimentazione del gas quando la portata di acqua raggiunge almeno questo valore.

3.3.3.5 dispositivo di sorveglianza di fiamma: Dispositivo che, in risposta a un segnale del rivelatore di fiamma, mantiene aperta l'alimentazione del gas e la interrompe in assenza della fiamma.

3.3.3.6 interblocco all'accensione: Dispositivo che impedisce il funzionamento del sistema di accensione finché il circuito del gas principale rimane aperto.

3.3.3.7 interblocco al riavviamento: Meccanismo che impedisce la riapertura del circuito del gas al bruciatore principale o verso il bruciatore principale e verso il bruciatore di accensione, finché persiste l'eccitazione del magnete.

3.3.3.8 termostato di controllo: Dispositivo che mantiene automaticamente la temperatura dell'acqua a un valore prefissato all'interno di un campo assegnato.

3.3.3.9 termostato di controllo regolabile: Termostato di controllo che consente all'utilizzatore di ottenere la regolazione della temperatura tra un valore minimo e uno massimo.

3.3.3.10 termostato limite: Dispositivo che interrompe l'alimentazione di gas quando viene raggiunto un valore limite della temperatura, e automaticamente ripristina l'alimentazione quando la temperatura ritorna al di sotto del limite fissato.

3.3.3.11 limitatore di temperatura di sicurezza: Dispositivo che determina lo spegnimento di sicurezza e blocco permanente in modo da impedire che la temperatura dell'acqua ecceda un limite prefissato.

3.3.3.12 dispositivo di arresto per surriscaldamento: Dispositivo che provoca l'arresto di sicurezza e il blocco permanente prima che la caldaia sia danneggiata e/o la sicurezza sia compromessa.

3.3.3.13 sensore di temperatura: Componente che rileva la temperatura dell'ambiente da sorvegliare o controllare.

3.3.3.14 manopola di controllo: Organo azionabile manualmente per il controllo della caldaia (rubinetto, termostato, ecc.).

3.3.3.15 rivelatore di fiamma: Dispositivo che rileva e segnala la presenza di fiamma. Può comprendere un sensore di fiamma, un amplificatore e un relé per la trasmissione del segnale. Queste parti, con la possibile eccezione del sensore di fiamma vero e proprio, possono essere montate in un unico contenitore per essere usate congiuntamente ad un dispositivo di comando.

3.3.3.16 segnale di fiamma: Segnale dato dal rilevatore di fiamma, normalmente quando il suo sensore reagisce a una fiamma.

3.3.3.17 simulazione di fiamma: Condizione in cui viene dato dal rivelatore un segnale di fiamma sebbene in realtà non ci sia fiamma.

3.3.3.18 dispositivo di comando: Dispositivo che reagisce agli impulsi dei sistemi di regolazione e di sicurezza, che dà i comandi di regolazione, che comanda il programma di accensione, sorveglia il funzionamento del bruciatore e provoca spegnimento controllato, spegnimento di sicurezza o blocco, se necessario. Il dispositivo di comando esegue una sequenza predeterminata di operazioni e funziona insieme al rivelatore di fiamma.

3.3.3.19 sistema automatico di comando del bruciatore: Sistema che comprende un dispositivo di comando e tutti gli elementi di un rivelatore di fiamma. Tutte le funzioni di un sistema automatico di comando e di sicurezza del bruciatore possono essere riunite in uno o più contenitori.

3.3.3.20 avviamento: Il segnale di avviamento fa lasciare alla caldaia la sua posizione iniziale e dà inizio al programma predeterminato del dispositivo di comando.

3.3.3.21 programma: Sequenza delle operazioni di controllo dal dispositivo di comando per assicurare accensione, controllo e spegnimento del bruciatore.

3.3.3.22 valvola automatica[2]: Dispositivo che automaticamente apre, chiude oppure varia un portata in base a un segnale del circuito di controllo e/o del circuito di sicurezza.

3.3.3.23 dispositivo multifunzionale: Dispositivo che ha almeno due funzioni una delle quali di sezionamento, integrate in un solo contenitore, laddove gli elementi funzionali non possono operare se non separatamente.

3.3.3.24 organo di otturazione: Parte mobile della valvola oppure del dispositivo termoelettrico che apre, modifica o chiude il passaggio del gas.

3.3.3.25 sfiato: Orifizio che consente di mantenere la pressione atmosferica in una zona di volume variabile.

3.3.3.26 membrana: Componente flessibile che fa funzionare la valvola per effetto di una forza risultante da una differenza di pressione.

3.3.3.27 tenuta esterna: La tenuta rispetto all'atmosfera di una zona contenente gas.

3.3.3.28 tenuta interna: La tenuta di un elemento di otturazione nella posizione "chiuso" e che isola una zona contenente gas da un altro ambiente o dall'uscita della valvola.

3.3.3.29 forza di tenuta: Forza che agisce sulla sede della valvola quando l'organo di otturazione è in posizione di chiusura, indipendente dalla forza dovuta alla pressione del gas.

2) Secondo la EN 161, le valvole di chiusura automatica sono suddivise nelle classi A, B, C, D. Le valvole automatiche che soddisfano i requisiti di sicurezza e funzionali della presente norma e che sono parte integrante della caldaia sono designate rispettivamente di classe A', B', C', D'.

3.4 Funzionamento della caldaia

3.4.1 Portate di gas

3.4.1.1 portata volumica: Volume di gas consumato dall'apparecchiatura nell'unità di tempo durante il funzionamento continuato.

Simboli:

V (in condizioni di prova);

V_r (in condizioni di riferimento).

Unità di misura: metri cubi all'ora (m^3/h).

[punto 3.16 della EN 437:1993/A1:1997]

3.4.1.2 portata massica: Massa di gas consumata dalla caldaia nell'unità di tempo durante il funzionamento continuato.

Simboli:

M (in condizioni di prova);

M_r (in condizioni di riferimento).

Unità di misura: kilogrammi all'ora (kg/h) o grammi all'ora (g/h).

[punto 3.15 della EN 437:1993/A1:1997]

3.4.1.3 portata termica: Quantità di energia utilizzata nell'unità di tempo, corrispondente alla portata volumica o massica; il potere calorifico di riferimento è quello inferiore o superiore.

Simbolo: Q.

Unità di misura: kilowatt (kW).

[punto 3.13 della EN 437:1993]

3.4.1.4 portata termica nominale[3]: Valore della portata termica indicata dal costruttore.

Simbolo: Q_n.

Unità di misura: kilowatt (kW).

[punto 3.14 della EN 437:1993]

3.4.1.5 portata di accensione: Portata termica media durante il tempo di sicurezza all'accensione.

Simbolo: Q_{IGN}.

Unità di misura: kilowatt (kW).

3.4.2 Potenze

3.4.2.1 potenza utile: Quantità di calore trasmessa all'acqua nell'unità di tempo.

Simbolo: P.

Unità di misura: kilowatt (kW).

3.4.2.2 potenza nominale: Valore della potenza utile indicata dal costruttore.

Simbolo: P_n.

Unità di misura: kilowatt (kW).

3.4.3 rendimento utile: Rapporto tra la potenza utile e la portata termica, espresso in per cento.

Simbolo: η_u.

3) Le caldaie dotate di un dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico funzionano con una portata termica nominale compresa tra la massima e la minima portata termica regolabile. Le caldaie a potenza modulante funzionano tra la portata termica nominale e la minima portata termica di regolazione.

3.4.4 Combustione del gas

3.4.4.1 combustione: La combustione si dice "completa" se nei prodotti della combustione ci sono solo tracce di costituenti combustibili (idrogeno, idrocarburi, monossido di carbonio, carbonio, ecc.).

Al contrario, la combustione si dice "incompleta" se è presente almeno un combustibile in proporzioni significative nei prodotti della combustione.

La quantità di monossido di carbonio, CO, nei prodotti della combustione secchi e privi di aria è usata come criterio per distinguere tra combustione "igienica" e "non igienica".

La presente norma specifica i limiti massimi di CO a seconda delle circostanze di utilizzazione o di prova. In ogni caso, la combustione viene considerata igienica se il contenuto di CO è minore o uguale al limite consentito e non igienica se è sopra il limite.

3.4.4.2 stabilità di fiamma: Caratteristica delle fiamme che rimangono sui fori del bruciatore o nella zona di ritenzione delle fiamme.

3.4.4.3 distacco di fiamma: Fenomeno caratterizzato dal totale o parziale allontanamento verso l'esterno della base della fiamma dall'ugello del bruciatore o dalla zona di ritenzione della fiamma.

3.4.4.4 ritorno di fiamma: Fenomeno caratterizzato dal rientro della fiamma all'interno del corpo del bruciatore.

3.4.4.5 ritorno di fiamma all'iniettore: Fenomeno caratterizzato dall'accensione del gas all'iniettore, sia come risultato di un ritorno di fiamma dentro il bruciatore sia per una propagazione di fiamma fuori dal bruciatore.

3.4.4.6 formazione di fuliggine: Fenomeno che appare durante la combustione incompleta ed è caratterizzato da un deposito carbonioso sulle superfici o parti in contatto con i prodotti della combustione o con la fiamma.

3.4.4.7 punte gialle: Fenomeno caratterizzato dall'ingiallimento della punta del cono blu di una fiamma aerata.

3.4.5 Tempi

3.4.5.1 tempo d'inerzia all'accensione (T_{IA}): Per un dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma, è l'intervallo di tempo che trascorre tra l'accensione della fiamma sorvegliata e l'istante in cui l'elemento otturatore è mantenuto aperto dal segnale di fiamma.

3.4.5.2 tempo di inerzia allo spegnimento (T_{IE}): Per un dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma, è l'intervallo di tempo che trascorre tra l'istante in cui si spegne la fiamma sorvegliata e l'istante in cui si interrompe l'alimentazione del gas.

3.4.5.3 tempo di sicurezza all'accensione (T_{SA}): Intervallo di tempo che trascorre tra il comando di apertura e il comando di chiusura dell'alimentazione del gas al bruciatore nel caso non sia stata rilevata la presenza di fiamma.

3.4.5.4 tempo massimo di sicurezza all'accensione ($T_{SA,\ max}$): Tempo di sicurezza all'accensione misurato nelle condizioni più sfavorevoli di temperatura ambiente e di tensione di alimentazione.

3.4.5.5 tempo di sicurezza allo spegnimento (T_{SE}): Tempo che trascorre tra lo spegnimento della fiamma sorvegliata ed il comando di interruzione dell'alimentazione del gas al bruciatore.

3.4.5.6 tempo di chiusura: Intervallo di tempo tra l'interruzione dell'energia ausiliaria o della tensione e il raggiungimento della posizione di "chiuso".

3.4.6 **riaccensione**: Processo automatico mediante il quale, in seguito allo spegnimento della fiamma, il dispositivo di accensione viene rimesso in tensione senza l'interruzione totale dell'alimentazione di gas.

3.4.7 **ripetizione dell'accensione**: Processo automatico mediante il quale, in seguito allo spegnimento della fiamma durante il funzionamento, l'alimentazione del gas viene interrotta e il procedimento completo di avviamento viene ricominciato automaticamente.

3.4.8 **spegnimento controllato**: Processo mediante il quale un dispositivo di regolazione (interno o esterno alla caldaia) causa l'interruzione immediata dell'alimentazione del gas al bruciatore; la caldaia ritorna alla sua posizione di partenza.

3.4.9 **spegnimento di sicurezza**: Processo che viene avviato immediatamente in risposta al segnale di un dispositivo limitatore o di un sensore e che provoca lo spegnimento del bruciatore; la caldaia ritorna nella posizione di partenza.

3.4.10 **Blocco**

3.4.10.1 Generalità: Totale interruzione dell'alimentazione del gas, con blocco.

3.4.10.2 blocco permanente: Condizione di spegnimento tale che un riavviamento si possa ottenere solo con un intervento manuale.

3.4.10.3 blocco non permanente: Condizione di spegnimento tale che un riavviamento può essere ottenuto anche per mezzo del ripristino dell'alimentazione elettrica dopo l'interruzione.

3.4.11 **principio della posizione di riposo**: Principio secondo il quale non sono richieste né energia ausiliaria né azione esterna per attivare un dispositivo di sicurezza.

3.4.12 **lavaggio**: Introduzione di aria, mediante mezzi meccanici, nel circuito di combustione, per evacuare tutti i residui di miscela gas/aria che possono essere rimasti all'interno. Si distinguono:

- pre-lavaggio: lavaggio che avviene tra il comando di avviamento e la messa in funzione del dispositivo di accensione;
- post-lavaggio: lavaggio effettuato dopo lo spegnimento del bruciatore.

3.4.13 **dispositivo di controllo dell'aria**: Dispositivo previsto per provocare lo spegnimento di sicurezza nel caso di condizioni anomale di immissione dell'aria o di evacuazione dei prodotti della combustione.

3.4.14 **dispositivo di regolazione del rapporto aria/gas**: Dispositivo che adatta automaticamente la portata di aria comburente alla portata di gas, o viceversa.

3.4.15 **tensione nominale**: Tensione o campo di tensioni, stabilite dal costruttore, alle quali la caldaia può funzionare generalmente.

3.4.16 **caldaia per installazione in ambiente abitato**[4)]: Caldaia con una portata termica nominale utile minore di 37 kW, progettata per fornire calore alla parte dell'ambiente abitato nella quale è installata, per mezzo dell'emissione di calore dal suo involucro, provvista di vaso di espansione aperto e che assicura una alimentazione d'acqua calda a circolazione naturale.

4) Definizione della Direttiva 92/42/CEE.

3.5 Paese di destinazione

3.5.1 **paese di destinazione diretta**: Paese per il quale la caldaia è stata certificata e che è stato specificato dal costruttore come Paese di destinazione previsto. Al momento dell'immissione sul mercato e/o dell'installazione, la caldaia deve essere in grado di funzionare, senza regolazioni supplementari o modifiche, con uno dei gas distribuiti nel Paese in questione, alla pressione di alimentazione appropriata.

Può essere specificato più di un Paese se la caldaia, nel suo attuale stato di regolazione, può essere utilizzata in ciascuno di tali Paesi.

3.5.2 **paese di destinazione indiretta**: Paese per il quale la caldaia è stata certificata, ma per il quale, nel suo attuale stato di regolazione, non è adatta. Sono necessarie successive modifiche o regolazioni per poterla utilizzare in modo sicuro e corretto in tale Paese.

4 CLASSIFICAZIONE DELLE CALDAIE

4.1 Gas e categorie

I gas sono classificati in famiglie, gruppi e gamme, secondo la EN 437.

Le caldaie sono classificate in categorie, secondo la EN 437.

Le categorie applicabili per ogni Paese sono fornite nell'appendice A. Possono essere definite altre categorie secondo le informazioni dell'appendice B, secondo la EN 437.

4.2 Modalità di alimentazione dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione

4.2.1 Generalità

Le caldaie di tipo C sono caldaie nelle quali il circuito di combustione è a tenuta rispetto agli ambienti abitabili dell'edificio nel quale l'apparecchio è installato.

I condotti di alimentazione dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione, e il terminale o il condotto utilizzato per collegare la caldaia ad un camino o a un sistema di condotti, se non diversamente specificato fanno parte della caldaia. Essi portano l'aria fresca al bruciatore, prelevandola dall'esterno della parte abitabile dell'edificio, e scaricano i prodotti della combustione all'esterno.

Le caldaie sono classificate in tipi diversi secondo il modo di evacuazione dei prodotti della combustione e di alimentazione dell'aria comburente (vedere esempi allegati nell'appendice informativa C)[5].

I tipi sono identificati da due indici[6]:

- il primo indice è basato sulla possibile installazione della caldaia relativamente alle modalità di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione (vedere 4.2.2);
- il secondo indice è basato sulla presenza e sulla posizione di un eventuale ventilatore integrato nella caldaia (vedere 4.2.3).

4.2.2 Tipo di installazione della caldaia

4.2.2.1 Tipo C_1

Caldaia di tipo C collegata, mediante i suoi condotti, ad un terminale installato orizzontalmente alla parete o sul tetto. Gli orifizi dei condotti sono concentrici oppure abbastanza vicini da essere esposti a condizioni di vento paragonabili.

5) La classificazione utilizzata nella presente norma è basata sulla classificazione del CR 1749 "European scheme for the classification of gas appliances according to the method of evacuation of the products of combustion (types)".

6) Le caldaie nelle quali il circuito di combustione è sottoposto a pressione e circondato dal circuito dell'aria comburente, possono richiedere un indice di identificazione aggiuntivo, secondo le norme nazionali in vigore, se è previsto che siano installate in zone non ventilate.

4.2.2.2 Tipo C_2

Caldaia di tipo C installata, mediante i suoi condotti ed eventualmente mediante un raccordo, ad un sistema di condotti collettivi costituito da un unico condotto, sia per l'alimentazione di aria comburente, sia per l'evacuazione dei prodotti della combustione.

4.2.2.3 Tipo C_3

Caldaia di tipo C collegata, mediante i suoi condotti, ad un terminale installato verticalmente. Gli orifizi dei condotti sono concentrici oppure abbastanza vicini da essere esposti a condizioni di vento paragonabili.

4.2.2.4 Tipo C_4

Caldaia di tipo C collegata, mediante i suoi condotti ed eventualmente mediante un raccordo, ad un sistema di condotti collettivi costituito da un condotto per l'alimentazione di aria comburente, e un condotto per l'evacuazione dei prodotti della combustione. Gli orifizi di questo sistema di condotti collettivi sono concentrici oppure abbastanza vicini da essere esposti a condizioni di vento paragonabili.

4.2.2.5 Tipo C_5

Caldaia di tipo C collegata, mediante i suoi condotti separati, a due terminali che possono sboccare in zone a pressione diversa.

4.2.2.6 Tipo C_6

Caldaia di tipo C destinata ad essere collegata ad un sistema per l'alimentazione di aria comburente e per l'evacuazione dei prodotti della combustione approvato e venduto separatamente.

4.2.2.7 Tipo C_7

Caldaia di tipo C collegata, mediante i suoi condotti verticali e un rompitiraggio, situato nel sottotetto, ad un condotto di scarico secondario. L'aria comburente viene prelevata dal sottotetto.

4.2.2.8 Tipo C_8

Caldaia di tipo C collegata, mediante i suoi condotti, eventualmente mediante un raccordo, ad un terminale di alimentazione di aria e raccordata ad un camino singolo o collettivo.

4.2.3 Presenza e posizione di un ventilatore

- Le caldaie di tipo C che non comprendono un ventilatore vengono identificate dal secondo indice "1" (per esempio C_{11}).
- Le caldaie di tipo C che comprendono un ventilatore a valle della camera di combustione/scambiatore di calore vengono identificate dal secondo indice "2" (per esempio C_{12}).
- Le caldaie di tipo C che comprendono un ventilatore a monte della camera di combustione/scambiatore di calore vengono identificate dal secondo indice "3" (per esempio C_{13}).

4.3 Pressione massima di esercizio lato acqua

Secondo la pressione massima di esercizio lato acqua (PME) le caldaie sono classificate in:

- classe di pressione 1: PME = 1 bar;
- classe di pressione 2: PME = 3 bar;
- classe di pressione 3: 3 bar < PME ≤ 6 bar.

4.4 Sistema di espansione

Secondo il sistema di espansione utilizzato per il circuito di riscaldamento centrale le caldaie sono classificate in:

a) sistema a circuito aperto:

caldaie destinate unicamente a un sistema di riscaldamento centrale con vaso di espansione aperto;

b) sistema in pressione:

caldaie destinate a un sistema di riscaldamento centrale con vaso di espansione aperto o chiuso.

5 REQUISITI DI COSTRUZIONE

5.1 Generalità

Salvo indicazione contraria, i requisiti di costruzione vengono verificati mediante esame della caldaia e della sua documentazione tecnica.

5.2 Conversione a gas diversi

Le seguenti operazioni sono consentite per passare da un gas di un gruppo o di una famiglia ad un gas di un altro gruppo o di un'altra famiglia (vedere 5.6.2.1, 5.6.4, 5.6.5.2.1 e 5.7):

- regolazione della portata di gas al bruciatore principale e al bruciatore di accensione;
- cambio degli iniettori o degli orifizi calibrati;
- cambio del bruciatore di accensione o suoi componenti;
- cambio del sistema di modulazione della portata del gas;
- messa fuori servizio e sigillatura di un dispositivo di preregolazione e/o di un regolatore di pressione.

Queste operazioni devono essere possibili senza che sia necessario intervenire sui collegamenti della caldaia alle sue tubazioni (gas, acqua, sistema di condotti).

5.3 Materiali e spessori

5.3.1 Generalità

La qualità e lo spessore dei materiali utilizzati nella costruzione delle caldaie, e il metodo di montaggio delle varie parti, devono essere tali che le caratteristiche di costruzione e di funzionamento non vengano significativamente alterate per una ragionevole durata di vita e nelle condizioni normali di installazione e utilizzazione.

In particolare, tutti i componenti della caldaia e il circuito di combustione devono sopportare le condizioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere sottoposti quando la caldaia è utilizzata normalmente.

I materiali a valle dello scambiatore di calore devono essere resistenti alla corrosione o essere efficacemente protetti contro la corrosione.

Per i condotti separati di evacuazione dei prodotti della combustione, si applicano i requisiti di cui in 5.3.5, secondo il prEN 1443, nonché i requisiti applicabili del prEN 1856-1, del prEN 1856-2 e del prEN 1859.

L'impiego di materiali contenenti amianto è proibito.

Le saldature contenenti cadmio nella loro composizione chimica non devono essere utilizzate nella fabbricazione delle caldaie.

5.3.2 Materiali e spessori delle pareti metalliche o delle tubazioni sottoposte a pressione dell'acqua per caldaie di classe di pressione 3

5.3.2.1 Generalità

Le caratteristiche dei materiali e gli spessori delle pareti sottoposte a pressione devono soddisfare i requisiti di cui in 5.3.2.2, 5.3.2.3 e 5.3.2.4. Se altri materiali e/o spessori vengono usati, il costruttore deve fornire appropriate motivazioni alla loro idoneità all'uso.

5.3.2.2 Materiali

I materiali per le parti sottoposte a pressione devono essere adeguati per il loro impiego e per l'uso previsto.

I seguenti materiali soddisfano questi criteri:

- acciai aventi le caratteristiche meccaniche e la composizione chimica riportata in dettaglio nel prospetto 1;
- ghise aventi le caratteristiche meccaniche riportate in dettaglio nel prospetto 2;
- i materiali non ferrosi riportati in dettaglio nei prospetti 3 e 4.

5.3.2.3 Spessori

Gli spessori minimi delle pareti delle parti sottoposte a pressione dell'acqua sono dati nei prospetti 5 e 6.

Per l'acciaio laminato le tolleranze sono date nella EN 10029.

Gli spessori delle pareti fuse forniti nei disegni costruttivi non devono essere minori degli spessori minimi nominali forniti nel prospetto 6 per parti di ghisa o di materiali fusi che sono soggetti alla pressione. Lo spessore minimo effettivo degli elementi di caldaia e delle parti soggette alla pressione deve essere maggiore di 0,8 volte di quello indicato nei disegni.

5.3.2.4 Cordoni di saldatura e materiali di apporto

I materiali devono essere adatti alla saldatura. I materiali indicati nel prospetto 1 possono essere utilizzati e non richiedono alcun trattamento termico supplementare per la saldatura.

I cordoni di saldatura non devono mostrare fratture o difetti di collegamento e le saldature di testa devono essere prive di difetti lungo l'intera sezione trasversale.

Le saldature d'angolo su lato singolo e le saldature a mezza Y senza penetrazione totale nel metallo di base, non devono essere sottoposte a sforzi di flessione. I condotti di scarico, i rinforzi trasversali e i componenti simili non richiedono la saldatura su entrambi i lati. Le saldature d'angolo doppie sono ammesse se sufficientemente raffreddate.

Sporgenze nei condotti e nelle zone in cui la sollecitazione termica è elevata devono essere evitate.

Le saldature ad angolo, saldature d'orlo e saldature similari che sono sottoposte a elevati sforzi di flessione in caso di condizioni di costruzione o di utilizzazione difficili, sono da evitare.

Sui rinforzi longitudinali o tubi di rinforzo o prigionieri saldati, la sezione trasversale di taglio della saldatura d'angolo deve essere almeno 1,25 volte la sezione trasversale del prigioniero o tubo di ancoraggio richiesti.

Dettagli sulle citate saldature sono forniti nel prospetto 7. I metalli di apporto devono permettere un'appropriata fusione con il materiale di base.

I termini forniti nel prospetto 7 sono in conformità con la ISO 2553; i numeri di riferimento dei processi di saldatura sono conformi, rispettivamente, alla ISO 857 e alla EN 24063.

prospetto 1 **Composizione meccanica e chimica degli acciai al cabonio e inossidabile**

Proprietà meccaniche						Composizione chimica in massa %									
Materiali	Tipo di acciaio	Carico di rottura a trazione R_m N/mm²	Limite di elasticità R_{oH}/R_p 0,2 N/mm²	Allungamento a rottura longitudinale A_{long} a $L_o = 5d_c$ %	Allungamento a rottura trasversale A_{transv} a $L_o = 5d_o$ %	C	P	S	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Ti	Nb/Ta
Tubi, lamiere	al carbonio	≤520	≤0,7[1)]	≥20	-	≤0,25	≤0,05	≤0,05	-	-	-	-	-	-	-
	ferritico	≤600	≥250	≥20	≥15	≤0,08	≤0,045	≤0,030	≤1,0	≤1,0	da 15,5 a 18	≤1,5	-	≤7 × %C	≤12 × %C
	austenitico	≤800	≥180	≥30	≥30	≤0,08	≤0,045	≤0,030	≤1,0	≤2,0	da 16,5 a 20	da 2,0 a 3,0	da 9 a 15	≤5 × %C	≤8 × %C

1) Rapporto fra limite di elasticità/resistenza a trazione.
Un limite di elasticità ad alte temperature per la massima temperatura possibile dell'acciaio deve essere garantita.

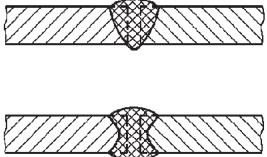
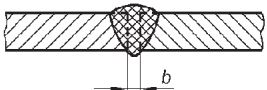
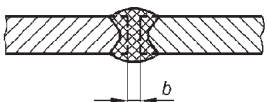
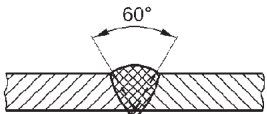
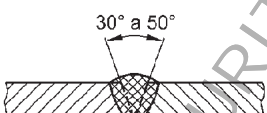
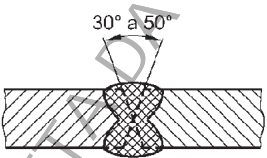
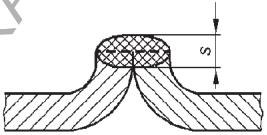
prospetto 2 **Requisiti minimi per la ghisa**

Ghisa a grafite lamellare (EN 1561):	
- Carico unitario di rottura a trazione R_m	≥150 N/mm²
- Durezza Brinell	da 160 HB a 220 HB 2,5/187,5
Ghisa a grafite sferoidale (ferritica malleabile):	
- Carico unitario di rottura a trazione R_m	≥400 N/mm²
- Resilienza per impatto	≥23 J/cm²

prospetto 3 **Parti in alluminio e leghe di alluminio**

	Carico unitario di rottura a trazione R_m N/mm²	Intervallo di temperatura °C
Al 99,5	≥75	fino a 300
Al Mg2 Mn 0,8	≥275	fino a 250

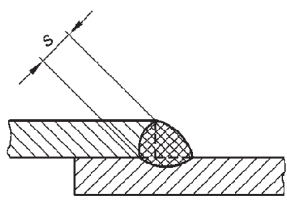
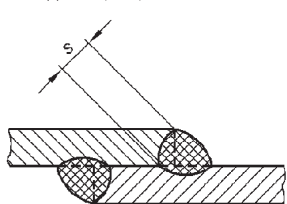
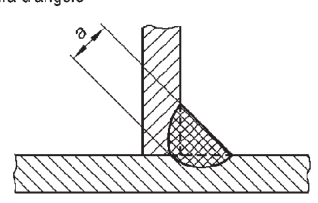
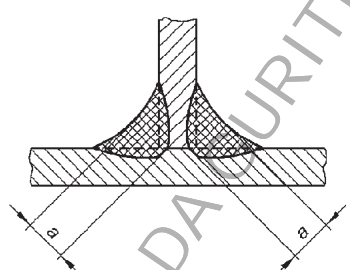
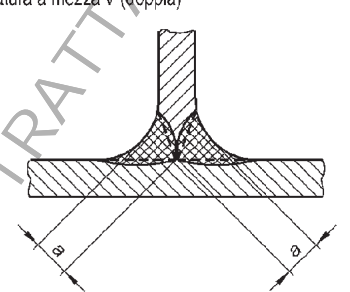
prospetto 4 **Parti in rame o leghe di rame**

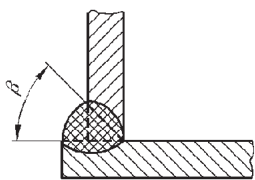
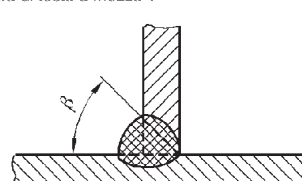
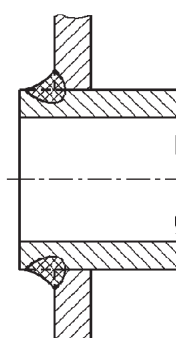
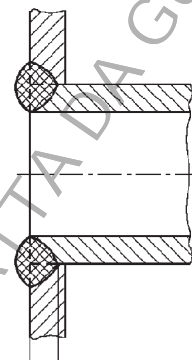
	Carico unitario di rottura a trazione R_m N/mm²	Intervallo di temperatura °C
SF - Cu	>200	fino a 250
Cu Ni 30 Fe	≥310	fino a 350

prospetto 5 **Spessori minimi per parti laminate**

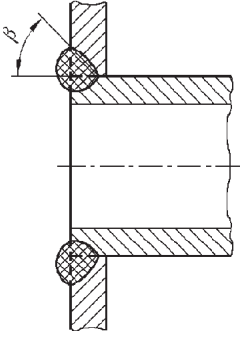
acciai al carbonio; alluminio			acciai protetti; acciai inossidabili; rame		
a[1)] mm	b[2)] mm	c[3)] mm	a[1)] mm	b[2)] mm	c[3)] mm
4	3	2,9	2	2	1

1) Colonna a: per pareti delle camere di combustione esposte all'acqua e alla fiamma, e per pareti orizzontali delle superfici di scambio di calore per convezione.

2) Colonna b: per pareti esposte solo all'acqua e per forme rigide, per esempio superfici di scambio di calore per convezione fuori dalla camera di combustione.

3) Colonna c: tubi degli scambiatori di calore per convezione.

prospetto 6 **Spessori minimi nominali degli elementi di caldaia di materiali di fusione**

Portata termica nominale Q_n kW	Ghisa a grafite lamellare, alluminio mm	Ghisa a grafite sferoidale (malleabile ferritica) rame mm
≤35	3,5	3,0
>35	4,0	3,5

prospetto 7 **Giunti saldati e processi di saldatura**

N°	Tipo di giunto saldato	Spessore del materiale t mm	Processo di saldatura*)	Note
1.1	Saldatura di testa a bordi rettilinei	≤6 (8)	135 12 131 (111)	Ammissibile fino a t = 8 mm se vengono utilizzati elettrodi a penetrazione profonda o saldatura su entrambi i lati
1.2	Saldatura di testa a bordi rettilinei b	≤6 fino a 12	12	Distanza tra i bordi b = da 2 mm a 4 mm con rinforzo: è necessario un dispositivo di trattenimento della polvere
1.3	Saldatura di testa a bordi rettilinei (doppia) b	>8 fino a 12	135 12 (111)	Distanza tra i bordi b = da 2 mm a 4 mm Per la saldatura manuale devono essere utilizzati elettrodi a penetrazione profonda
1.4	Saldatura di testa a V 60°	fino a 12	(111)	Preparazione del bordo Bordo a V a 60°
1.5	Saldatura di testa a V 30° a 50°	fino a 12	135 12	Preparazione del bordo Bordo a V da 30° a 50° secondo lo spessore del materiale
1.6	Saldatura di testa a doppia V 30° a 50°	maggiore di 12	135 12	Preparazione del bordo Bordo a doppia V da 30° a 50°, secondo lo spessore del materiale
1.7	Saldatura di testa tra due lastre con bordi sollevati s	≤6	135 141 131 (111)	Ammissibile solo in casi eccezionali per i pezzi saldati internamente. Inoltre, le saldature devono essere esenti da sforzi di flessione. Non adatto per parti a diretto contatto con le fiamme $s = 0,8 \times t$

prospetto 7 **Giunti saldati e processi di saldatura** (Continua)

N°	Tipo di giunto saldato	Spessore del materiale t mm	Processo di saldatura*)	Note
1.8	Saldatura sovrapposta	≥6	135 12	Le saldature di questo tipo devono essere esenti da sforzi di flessione. Non adatto per parti a diretto contatto con le fiamme $s = t$
1.9	Saldatura sovrapposta (cont)	≤6	135 12 (111)	Non adatto per parti a diretto contatto con le fiamme $s = t$
2.1	Saldatura d'angolo	≤6	135 12 (111)	Le saldature di questo tipo devono essere esenti da sforzi di flessione $a = t$
2.2	Saldatura d'angolo (doppia)	≤12 >12	135 12 (111) 135 12 (111)	$a = t$ $a = 2/3\ t$
2.3	Saldatura a mezza V (doppia)	≤12 >12	135 12 (111) 135 12 (111)	$a = t$ $a = 2/3\ t$

prospetto 7 **Giunti saldati e processi di saldatura** (Continua)

N°	Tipo di giunto saldato	Spessore del materiale t mm	Processo di saldatura*)	Note
2.4	Saldatura di testa a mezza V	≤12 >12	135 12 (111) 135 12	Per (111) $\beta = 60°$ Per 135, 12 β = da 45° a 50°
2.5	Saldatura di testa a mezza V	<12	135 12 (111)	Per (111) $\beta = 60°$ Per 135, 12 β = da 45° a 50°
2.6		≤12	135 (111)	Le estremità dei tubi devono essere a filo con il cordone di saldatura se esso è sottoposto ad irraggiamento termico
2.7		≤6	135 (111)	Saldatura per tubi sottoposti ad elevati sforzi termici $a \geq t$

prospetto 7 **Giunti saldati e processi di saldatura** (Continua)

N°	Tipo di giunto saldato	Spessore del materiale t mm	Processo di saldatura*)	Note
2.8			135 (111)	Saldatura per tubi sottoposti ad elevati sforzi ternici Per (111) $\beta = 60°$ Per 135 β = da 45° a 50°

*) Numeri di riferimento dei processi di saldatura in conformità con la ISO 857 o la EN 24063:

Numero di riferimento	Processo
12	Saldatura ad arco sommerso
111	Saldatura ad arco con elettrodo metallico coperto
131	Saldatura ad arco in gas inerte; sa datura MIG
135	Saldatura ad arco in gas attivo; saldatura MAG
141	Saldatura ad arco in gas inerte con elettrodo di tungsteno; saldatura TIG

5.3.3 Isolamento termico

Qualsiasi isolamento termico deve sopportare una temperatura di almeno 120 °C senza deformazioni e deve conservare le sue proprietà isolanti anche sotto l'influenza del calore e dell'invecchiamento.

L'isolamento deve sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche generalmente previste.

L'isolamento deve essere di materiale non infiammabile. Comunque, sono consentiti materiali infiammabili a condizione che:

- l'isolamento sia applicato a superfici in contatto con l'acqua; oppure
- la temperatura della superficie a cui è applicato non sia maggiore di 85 °C nel normale funzionamento; oppure
- l'isolamento sia protetto da un involucro non infiammabile avente un opportuno spessore di parete.

Se la fiamma può venire a contatto con l'isolamento, oppure se l'isolamento è applicato vicino all'uscita dei prodotti della combustione, l'isolamento stesso deve essere non infiammabile o protetto da un involucro non infiammabile con un opportuno spessore di parete.

5.3.4 Dispositivi di regolazione e di sicurezza

5.3.4.1 Corpo

Le parti del corpo che separano, direttamente o indirettamente, dall'atmosfera una zona contenente gas, devono essere realizzate solo con materiali metallici.

Ciò nonostante, una parte di una zona contenente gas può essere di materiale non metallico purché nel caso questa parte non metallica venga smontata o rotta, in qualsiasi circostanza, non possano fuoriuscire più di 30 dm^3/h di aria alla pressione normale più elevata. Questo requisito non si applica a giunti toroidali, membrane dei regolatori di pressione, alle guarnizioni di tenuta e agli altri mezzi di tenuta.

Le leghe di zinco possono essere usate solo se sono del tipo $ZnAl_4$, come specificato nella ISO 301, e se le parti non sono soggette ad essere esposte a temperature maggiori di 80 °C. Per i raccordi principali di entrata e di uscita, possono essere ammesse solo le filettature esterne, secondo la ISO 228-1, se sono in lega di zinco.

5.3.4.2 Molla(e) che assicura(assicurano) la forza di chiusura e la forza di tenuta

La forza di chiusura e la forza di tenuta devono essere garantite dall'azione di una o più molle. Esse devono essere progettate per un funzionamento intensivo e devono resistere alla fatica.

Le molle devono essere di materiale resistente alla corrosione.

5.3.4.3 Resistenza alla corrosione e protezione superficiale

Tutte le parti a contatto con il gas o con l'ambiente esterno, così pure le molle diverse da quelle specificate in 5.3.4.2, devono essere di materiale resistente alla corrosione o esserne adeguatamente protette. La protezione dalla corrosione delle molle e delle altre parti mobili non deve essere alterata da movimenti di qualsiasi tipo.

5.3.4.4 Impregnazione del corpo

È consentito un trattamento durante la fabbricazione (impregnazione) secondo un appropriato processo, per esempio un trattamento sotto vuoto o sotto pressione interna, usando sigillanti adeguati.

5.3.5 Condotto di evacuazione dei prodotti della combustione separato

5.3.5.1 Stabilità alle sollecitazioni meccaniche

Il condotto deve essere in grado di resistere a carichi applicati verticalmente ed orizzontalmente. Devono essere considerati i seguenti aspetti:

- resistenza a compressione;
- resistenza a trazione;
- se applicabile, resistenza al carico laterale per una velocità del vento corrispondente ad una pressione di 1,5 kN/m^2.

5.3.5.2 Stabilità all'esposizione al calore

La stabilità delle pareti del condotto deve essere garantita durante e dopo l'esposizione al calore in tutte le condizioni di funzionamento della caldaia.

5.3.5.3 Resistenza alla corrosione

Il condotto deve mantenere le sue caratteristiche essenziali in presenza di agenti corrosivi in tutte le condizioni di funzionamento della caldaia.

5.3.5.4 Resistenza alla condensa e all'umidità in condizioni di funzionamento normali

Il condotto deve mantenere le sue caratteristiche essenziali in presenza di condensa e di umidità nelle condizioni normali di funzionamento.

5.3.6 Progettazione

La caldaia deve essere progettata in modo che, quando essa è installata e utilizzata secondo le istruzioni del costruttore, sia possibile far spurgare l'aria dei condotti dell'acqua della caldaia, se la caldaia non è autospurgante.

Inoltre, la caldaia deve essere progettata in modo che non vi sia alcuna condensazione durante il funzionamento al regime di temperatura prevista dalla regolazione.

Se si produce condensa all'avviamento, essa non deve:

- inficiare la sicurezza di funzionamento;
- cadere al di fuori dell'apparecchiatura.

Il presente requisito non si applica allo sgocciolamento di condensa che si produce all'estremità del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione.

Le parti costruttive accessibili durante l'uso e la manutenzione, secondo le istruzioni del costruttore, non devono presentare angoli vivi e bordi taglienti che possano causare danno o ferite alle persone durante l'uso e la manutenzione.

5.4 Metodo di costruzione

5.4.1 Uso e manutenzione

L'utilizzatore deve essere in grado di accedere a tutte le manopole ed ai tasti necessari all'uso normale della caldaia, e manovrarle preferibilmente senza dover smontare alcuna parte del mantello di rivestimento. Comunque, una parte del mantello di rivestimento può essere smontata, a condizione che questa possa essere maneggiata facilmente e in sicurezza dall'utilizzatore, possa essere rimossa senza l'uso di utensili e che non sia difficile rimontarla in modo corretto (per esempio fornendo dei riferimenti fissi).

Tutte le indicazioni previste per l'utilizzatore devono essere facilmente visibili e realizzate in modo chiaro e indelebile.

Le parti che devono essere smontate per ispezione o per la manutenzione devono essere facilmente accessibili, eventualmente dopo rimozione del mantello di rivestimento, secondo le istruzioni del costruttore.

Le parti smontabili devono essere progettate o marcate in modo che sia difficile rimontarle in modo non corretto.

Secondo le istruzioni del costruttore, deve essere possibile pulire facilmente il bruciatore, la camera di combustione e le parti a contatto con i prodotti della combustione, e/o smontarle facilmente per la loro manutenzione, utilizzando normali utensili disponibili in commercio. Ciò non deve implicare la disconnessione della caldaia dalle tubazioni del gas e dell'acqua. Il circuito del gas deve essere progettato in modo da permettere lo smontaggio separato sia del bruciatore sia dell'insieme bruciatore-dispositivo di controllo.

Per le caldaie collegate ad un sistema di alimentazione dell'aria comburente e/o di evacuazione dei prodotti della combustione che fa parte dell'edificio, deve essere possibile effettuare la manutenzione della caldaia senza dover smontare i collegamenti fissi del condotto.

La tenuta del circuito di combustione deve essere mantenuta dopo il rimontaggio e, se necessario, secondo le istruzioni del costruttore, dopo la sostituzione della o delle guarnizioni di tenuta dopo la pulizia e la manutenzione.

5.4.2 Collegamento ai tubi del gas e dell'acqua

5.4.2.1 Generalità

I collegamenti della caldaia devono essere facilmente accessibili. Devono essere chiaramente identificati nelle istruzioni di installazione ed eventualmente anche sulla caldaia. Lo spazio della zona intorno ai collegamenti, dopo la eventuale rimozione del mantello di rivestimento, deve essere tale da consentire un uso facile degli utensili richiesti per il collegamento. Deve essere possibile fare tutti i collegamenti senza utensili speciali.

5.4.2.2 Collegamento alla tubazione del gas

Deve essere possibile collegare la caldaia all'alimentazione del gas con tubazioni rigide o flessibili metalliche.

Se la caldaia ha un collegamento filettato, la filettatura deve essere conforme alla ISO 228-1, alla ISO 7-1 o alla EN 1057. Nel primo caso (ISO 228-1), l'estremità del collegamento di ingresso della caldaia deve offrire una superficie anulare sufficientemente piana in modo tale da consentire l'uso di una guarnizione di tenuta.

Se si usano flange, esse devono essere conformi alla ISO 7005 e il costruttore deve fornire le contro-flange e le guarnizioni di tenuta.

Le diverse condizioni nazionali di allacciamento al gas sono fornite nel prospetto A.3.

5.4.2.3 Collegamenti al circuito dell'acqua di riscaldamento centrale

I collegamenti filettati devono essere conformi alla ISO 228-1 o alla ISO 7-1.

Se vengono usati collegamenti di rame, l'estremità di collegamento del tubo deve essere conforme alla EN 1057.

Se vengono usati materiali non metallici, il costruttore deve fornire adeguate motivazioni sulla loro idoneità all'uso.

5.4.3 Tenuta

5.4.3.1 Tenuta del circuito gas

Il circuito gas deve essere composto di pareti metalliche.

I fori per viti, viti prigioniere, ecc., previsti per il montaggio di parti, non devono sboccare sui percorsi del gas. Lo spessore di parete tra le forature e le zone contenenti il gas deve essere almeno 1 mm. Ciò non si applica agli orifizi fatti a scopo di misura. Non deve essere possibile all'acqua penetrare nel circuito gas.

La tenuta delle parti e dei componenti che costituiscono il circuito gas e suscettibili di essere smontati durante una normale operazione di manutenzione ordinaria in loco o durante la conversione per cambio di gas, deve essere ottenuta tramite giunzioni meccaniche, per esempio giunzioni metallo su metallo, guarnizioni o giunti toroidali, cioé escludendo l'uso di qualsiasi materiale di tenuta quale nastro, colla o liquido. Comunque, i materiali sigillanti citati sopra possono essere usati per montaggi permanenti. Questi materiali sigillanti devono restare efficaci nelle condizioni normali di impiego della caldaia.

Dove vi sono parti del circuito gas montate senza filettature, la tenuta del montaggio non deve essere ottenuta per mezzo di saldatura dolce o di adesivi.

5.4.3.2 Tenuta del circuito di combustione

La tenuta delle parti che devono essere smontate nel caso di manutenzione ordinaria, e che interessano la tenuta della caldaia e/o dei suoi condotti, deve essere assicurata mediante mezzi meccanici, escludendo colle, liquidi o nastri. La necessità di sostituzione della o delle guarnizioni di tenuta in seguito ad un'operazione di pulizia o di manutenzione è ammessa, secondo le istruzioni del costruttore.

Se il mantello di rivestimento della caldaia fa parte del circuito di combustione e può essere smontato senza l'impiego di utensili, l'apparecchio non deve poter funzionare oppure non si deve avere perdita dei prodotti della combustione nel locale nel quale l'apparecchio è installato se il mantello di rivestimento viene rimontato in modo non corretto.

Comunque, le parti assemblate che non devono essere smontate per manutenzione possono essere unite tra di loro in modo tale da garantire una tenuta permanente durante il funzionamento continuato in condizioni di impiego normali.

I condotti, i gomiti, se presenti, e il terminale o il raccordo di collegamento devono accoppiarsi correttamente, e devono costituire un insieme stabile. Le parti destinate ad essere smontate per manutenzione periodica devono essere progettate e disposte in modo che la tenuta sia garantita dopo il rimontaggio.

Tutti i particolari di raccordo devono consentire una tenuta stagna al sistema di evacuazione dei prodotti della combustione e dell'alimentazione dell'aria comburente previsti.

5.4.4 Alimentazione dell'aria comburente ed evacuazione dei prodotti della combustione

5.4.4.1 Generalità

Tutte le caldaie devono essere progettate in modo che vi sia una sufficiente alimentazione di aria per la combustione durante l'accensione e per l'intero campo di portate termiche possibili stabilite dal costruttore. È ammesso un dispositivo di regolazione del rapporto aria/gas.

Se non diversamente specificato, le caldaie dotate di ventilatore possono essere provviste di un dispositivo di regolazione nel circuito di combustione, destinato ad adattare la caldaia alle perdite di pressione dei condotti installati. Questo adattamento si ottiene mediante l'impiego di orifizi calibrati oppure regolando il dispositivo di regolazione su posizioni predefinite secondo dettagliate istruzioni del costruttore.

Secondo il tipo di apparecchio, il costruttore deve fornire tutti i terminali e/o raccordi di collegamento, insieme alla caldaia per la prova.

5.4.4.2 Raccordi di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione[7)]

Durante l'assemblaggio delle parti non deve essere necessaria alcuna operazione oltre a quella di regolazione della lunghezza dei condotti di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione (possibilmente tagliandoli). Tale adattamento non deve compromettere il corretto funzionamento della caldaia.

I collegamenti tra la caldaia e i condotti per l'alimentazione dell'aria comburente e per l'evacuazione dei prodotti della combustione e il terminale o il pezzo di raccordo si devono poter eseguire utilizzando, se necessario, utensili di tipo comune. Tutti gli accessori necessari e le istruzioni di montaggio devono essere forniti dal costruttore.

Gli orifizi del terminale per i condotti separati di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione:

- devono potersi inscrivere in un quadrato di lato 50 cm per le caldaie di tipo C_1 e C_3;
- possono sboccare su zone a pressione diversa per le caldaie di tipo C_5, ma non su pareti opposte dell'edificio.

5.4.4.3 Terminale

Le pareti esterne del terminale non devono presentare delle aperture che permettano l'introduzione nel condotto di una sfera di 16 mm di diametro, applicata con una forza di 5 N.

Tutti i terminali orizzontali devono essere progettati in modo che lo sgocciolamento dell'acqua di condensa avvenga lontano dalla parete.

5.4.4.4 Protezione del terminale

Se il costruttore prescrive, nelle istruzioni di installazione, una protezione per il terminale da utilizzarsi nel caso che le uscite d'evacuazione dei prodotti della combustione sbocchino in una zona destinata al passaggio di persone, tale dispositivo deve essere fornito al laboratorio per le prove.

Le dimensioni della protezione del terminale, se installata secondo le istruzioni del costruttore, devono essere tali che la distanza tra una qualsiasi parte della protezione e il terminale, con l'eccezione della parete, sia maggiore di 50 mm. La protezione non deve presentare spigoli vivi e bordi taglienti in grado di provocare lesioni.

5.4.4.5 Pezzi di raccordo

Per le caldaie di tipo C_2, C_4 e C_8, il pezzo di raccordo deve essere progettato in modo che sia possibile ottenere le distanze previste dal costruttore che permettano il superamento dei condotti di alimentazione dell'aria comburente e di scarico dei prodotti della combustione nel condotto collettivo, qualunque siano le caratteristiche di spessore totale (condotto e rivestimento) del condotto collettivo stesso.

5.4.4.6 Requisiti particolari per determinati componenti delle caldaie dotate di ventilatore

5.4.4.6.1 Ventilatore

Si deve impedire l'accesso diretto alle parti rotanti del ventilatore. Le parti del ventilatore a contatto con i prodotti della combustione, se non sono realizzate in materiali resistenti alla corrosione, devono essere protette in modo efficace contro la corrosione; inoltre, esse devono resistere alla temperatura dei prodotti della combustione.

7) In conformità ai regolamenti nazionali possono essere richiesti punti di prelievo nel circuito di combustione.

5.4.4.6.2 Dispositivo di verifica della presenza d'aria

Ad eccezione delle caldaie dotate di dispositivi di regolazione del rapporto aria/gas, prima di ogni avviamento del ventilatore si deve verificare che non vi sia un falso segnale di flusso in assenza di flusso d'aria.

L'alimentazione dell'aria comburente deve essere verificata mediante uno dei seguenti metodi:

- controllo della pressione dell'aria comburente o della pressione dei prodotti della combustione. Tale controllo della pressione è consentito soltanto per le caldaie dotate di ventilatore a velocità costante durante il funzionamento del bruciatore principale, e quando il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione è circondato dall'aria comburente per tutta la sua lunghezza, che non deve essere maggiore di 3 m. Inoltre, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:
  - i condotti non devono presentare delle restrizioni regolabili o amovibili, e
  - la perdita di pressione dello scambiatore di calore non deve essere maggiore di 0,05 mbar;
- controllo continuo della portata di aria comburente o della portata dei prodotti della combustione. Con questo sistema, il dispositivo di controllo viene attivato direttamente dalla portata di aria comburente o dei prodotti della combustione. Ciò è valido anche per le caldaie con ventilatore a più di una velocità, nelle quali le portate relative ad ogni velocità del ventilatore vengono controllate mediante dispositivi separati;
- regolazione del rapporto aria/gas.

Esclusivamente per le caldaie nelle quali il circuito di combustione è completamente circondato dall'alimentazione dell'aria comburente, o nel caso di caldaie con condotti separati, quando la perdita dei condotti di evacuazione dei prodotti della combustione soddisfa i requisiti del 6.2.2.4, sono ammessi anche i due metodi di controllo indiretto seguenti:

- controllo indiretto (ad esempio controllo della velocità del ventilatore) quando è presente un dispositivo che controlla la portata di aria comburente almeno una volta ad ogni avviamento;
- controllo delle portate di aria comburente o dei prodotti della combustione minima e massima, con due dispositivi di controllo della portata.

5.4.4.6.3 Dispositivi di regolazione del rapporto aria/gas

I dispositivi di regolazione del rapporto aria/gas devono essere progettati e costruiti in modo che un eventuale loro danneggiamento ragionevolmente prevedibile non provochi alterazioni tali da compromettere la sicurezza.

I condotti di comando del gas possono essere metallici dotati di raccordi meccanici specifici, oppure realizzati con altri materiali aventi proprietà almeno equivalenti. In questo caso vengono considerati non soggetti a rotture, disinserimenti accidentali o perdite dopo la verifica di tenuta iniziale. Pertanto essi non sono soggetti alle prove di cui in 7.5.8.4.2.

I condotti di comando dell'aria comburente o dei prodotti della combustione devono presentare un'area a sezione trasversale di almeno 12 mm^2, con misura interna di almeno 1 mm. Essi devono essere collocati e fissati in modo da evitare qualsiasi deposito di condensa, e posizionati in modo da evitare pieghe, perdite o rotture. Se viene utilizzato più di un condotto di comando deve essere evidente la posizione di ognuno di essi. A condizione che vengano fornite delle prove, e vengono prese le precauzioni necessarie per evitare la formazione di condensa nei condotti di comando dell'aria, l'area a sezione trasversale minima dei condotti stessi deve essere di 5 mm^2.

5.4.5 Verifica dello stato di funzionamento

L'accensione e il funzionamento del/dei bruciatore/i nonché la lunghezza della/e fiamma/e del bruciatore di accensione, se esiste, devono poter essere visibili dall'installatore.

Eventuali specchi, finestre di ispezione, ecc., devono conservare nel tempo le loro proprietà ottiche. Tuttavia, quando il bruciatore principale è equipaggiato con il proprio controllo di fiamma, è tollerato un mezzo di indicazione indiretto (per esempio una lampada di segnalazione luminosa).

L'indicazione della presenza di fiamma non deve essere usata per indicare altri guasti, eccetto per quelli imputabili al funzionamento del mezzo stesso di verifica della fiamma che deve intendersi come l'indicazione di assenza di fiamma.

L'utilizzatore deve poter verificare in qualsiasi momento il funzionamento della caldaia, eventualmente dopo l'apertura di uno sportello o mediante l'osservazione diretta della fiamma o mediante qualche altro mezzo indiretto.

5.4.6 Svuotamento

Se non è possibile svuotare la caldaia per mezzo dei raccordi dell'acqua, essa deve avere un dispositivo che permetta lo svuotamento mediante l'impiego di un utensile quale una chiave o un cacciavite.

Il libretto di istruzioni deve contenere adeguate disposizioni per lo svuotamento.

5.4.7 Sicurezza di funzionamento in caso di mancanza di energia ausiliaria

Se la caldaia utilizza una energia ausiliaria, essa deve essere progettata in modo tale che non vi sia alcun rischio nel caso di mancanza dell'energia ausiliaria o in seguito al suo ripristino.

5.5 Impianto elettrico

L'impianto elettrico della caldaia deve soddisfare i requisiti di sicurezza elettrica della EN 50165, eccetto in 5.6 dove si fa riferimento ad un'altra norma elettrica.

Se la caldaia è equipaggiata con componenti o sistemi elettronici che assicurano una funzione di sicurezza, essi devono soddisfare i principali requisiti della EN 298 riguardante i livelli di immunità e di compatibilità elettromagnetica.

Se il costruttore specifica la natura della protezione elettrica della caldaia sulla targa dei dati, questa indicazione deve, conformemente alla EN 60529:

- fornire il grado di protezione delle persone dal contatto con componenti elettrici pericolosi all'interno del mantello della caldaia;
- fornire il grado di protezione elettrica, all'interno del mantello di rivestimento della caldaia, contro azioni pericolose per la sicurezza, dovute alla penetrazione d'acqua.

5.6 Requisiti per i dispositivi di preregolazione, di regolazione e di sicurezza

5.6.1 Generalità

Il sistema di sicurezza deve essere progettato secondo il principio di posizione di riposo in mancanza di energia.

Il funzionamento del dispositivo di sicurezza non deve essere contrastato dai dispositivi di preregolazione e di regolazione.

Il progetto del sistema di regolazione e di sicurezza deve essere tale che non sia mai possibile eseguire due o più manovre la cui combinazione sia inaccettabile. L'ordine delle manovre deve essere fissato in modo che non sia possibile modificarlo.

Tutti i dispositivi indicati in seguito al 5.5 come pure il dispositivo multifunzionale entro cui possono essere installati devono essere amovibili o sostituibili, se necessario per la pulizia o per la sostituzione del dispositivo. Gli organi di regolazione per i dispositivi non devono essere intercambiabili se ciò può creare confusione.

Inoltre, quando sono presenti numerose manopole di controllo (rubinetti, termostati, ecc.), esse non devono essere intercambiabili se ciò può creare confusione e la loro funzione deve essere indicata chiaramente.

Gli elastomeri utilizzati nei dispositivi di preregolazione, di regolazione e di sicurezza devono essere conformi ai requisiti della EN 549.

I dispositivi di preregolazione, di regolazione e sicurezza che soddisfano le EN 88, EN 125, EN 126, EN 161 ed EN 298 si presumono rispondenti ai requisiti della presente norma.

5.6.2 Dispositivi di preregolazione e dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento

5.6.2.1 Generalità

Qualsiasi parte della caldaia che non è previsto venga modificata dall'utilizzatore o dall'installatore deve essere protetta in modo appropriato. A tale scopo si può usare della vernice purché essa sopporti la temperatura alla quale è sottoposta durante il normale funzionamento della caldaia.

Le viti di regolazione devono essere poste in modo che non possano cadere all'interno delle tubazioni del gas.

La tenuta del circuito gas non deve essere compromessa dalla presenza di dispositivi di preregolazione e da dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico.

La regolazione dei dispositivi di preregolazione e/o del dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico può essere di tipo continuo (per esempio tramite una vite di preregolazione) o di tipo discontinuo (per esempio tramite cambio degli orifizi calibrati).

5.6.2.2 Dispositivi di preregolazione

I dispositivi di preregolazione della portata del gas sono obbligatori per le caldaie che usano diversi gruppi della prima famiglia di gas e facoltativi per le altre.

I dispositivi di preregolazione devono:

- essere sigillati se la preregolazione viene effettuata solo dal costruttore;
- poter essere sigillati se la preregolazione viene effettuata dall'installatore.

Per le caldaie di una categoria che includa il segno "+", i dispositivi di preregolazione devono essere sigillati dal costruttore.

5.6.2.3 Dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento

La caldaia può essere dotata di un dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento.

Se questo dispositivo e il dispositivo di preregolazione costituiscono un unico dispositivo, il costruttore deve fornire idonee indicazioni per l'uso di questo dispositivo nelle istruzioni di installazione.

5.6.3 Circuito gas

5.6.3.1 Generalità

Gli assemblaggi filettati che devono essere smontati per la manutenzione del dispositivo devono avere una filettatura metrica conforme alla ISO 262, a meno che una filettatura diversa sia indispensabile per il corretto funzionamento e per la regolazione del dispositivo.

Possono essere usate viti autofilettanti che formano la filettatura senza produrre trucioli. Deve essere possibile sostituirle con viti metriche ricavate a macchina conformi alla ISO 262.

Le viti automaschianti che formano la filettatura e producono trucioli non devono essere usate per il montaggio delle parti che contengono gas o delle parti che possono essere smontate per manutenzione.

I fori di sfiato devono essere progettati in modo che, se la membrana viene perforata, la portata di perdita d'aria non sia maggiore di 70 dm^3/h con la massima pressione a monte. Questo requisito è soddisfatto se, con una pressione massima di alimentazione del gas di 30 mbar, il diametro del foro di sfiato non è maggiore di 0,7 mm.

L'uso di un soffietto come unico elemento di tenuta all'atmosfera è consentito solo se la portata della perdita d'aria in caso di rottura non è maggiore di 70 dm^3/h con la massima pressione a monte.

I fori di sfiato devono essere protetti da ostruzioni o devono essere collocati in modo tale che non possano essere ostruiti facilmente. Essi devono essere disposti in maniera tale che la membrana non possa essere danneggiata da un dispositivo introdotto per la pulizia.

Per assicurare la tenuta di parti mobili che passano attraverso il corpo all'atmosfera, nonché la tenuta dell'organo di otturazione, si devono impiegare unicamente materiali solidi (per esempio materiali sintetici con appropriato supporto meccanico e aventi adeguata resistenza meccanica) di tipo non deformabile permanentemente (per esempio niente paste adesive).

I premistoppa regolabili manualmente non devono essere usati per assicurare la tenuta di parti in movimento. Un premistoppa regolabile, regolato solo dal costruttore della valvola e protetto da ogni ulteriore intervento e che non necessita di una nuova regolazione, non è considerato regolabile.

Non ci devono essere alberi o leve di manovra accessibili che possano interferire in modo da impedire la chiusura delle valvole.

Un dispositivo di protezione dalla polvere deve essere collocato vicino all'ingresso del gas. La massima dimensione della maglia del filtro non deve essere maggiore di 1,5 mm; inoltre, la maglia non deve consentire il passaggio di un calibro di riferimento di 1 mm. Tuttavia, se la linea del gas include una valvola automatica di classe D o D', il massimo diametro del calibro di riferimento è di 0,2 mm.

5.6.3.2 Dispositivi di comando

Ogni caldaia deve essere fornita di almeno un dispositivo che consenta all'utilizzatore di comandare l'alimentazione del gas al bruciatore e al bruciatore d'accensione, se esistente.

L'arresto deve verificarsi senza ritardo, per esempio non deve essere soggetto al tempo di inerzia del dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma.

Non sono richieste marcature se qualsiasi falsa manovra è resa impossibile, per esempio nel caso di singola manopola che comanda il dispositivo di sorveglianza di fiamma del bruciatore principale e del bruciatore di accensione. Tuttavia, qualora sia necessario ricorrere alla marcatura, devono essere usati i seguenti simboli:

- spegnimento: disco pieno ⬤
- accensione: stella stilizzata ✫
- massima portata del bruciatore: fiamma stilizzata

Se la caldaia ha due distinti dispositivi di comando, uno per il bruciatore principale e uno per il bruciatore di accensione, i comandi di questi dispositivi devono essere interdipendenti in modo che sia impossibile alimentare con gas il bruciatore principale prima che sia alimentato il bruciatore di accensione.

Se il bruciatore principale e il bruciatore di accensione sono alimentati da un singolo dispositivo di comando, la posizione di accensione di quest'ultimo deve essere chiaramente percepibile dall'utilizzatore mediante uno stop o una tacca. Deve essere possibile compiere l'operazione di sbloccaggio, se esiste, con una sola mano.

Se l'unico organo di interruzione dell'alimentazione del gas funziona per rotazione, deve chiudere in senso orario rispetto ad un osservatore posto di fronte alla manopola.

5.6.3.3 Composizione del circuito gas

Se la portata termica del bruciatore di accensione e del bruciatore principale è minore o uguale a 0,250 kW, il circuito gas deve comprendere almeno una valvola di classe C' o un dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma.

Il circuito gas del bruciatore principale e quello del bruciatore di accensione se la portata termica è maggiore di 0,250 kW, deve comprendere almeno due valvole in serie:

- una prima valvola di classe C' o un dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma;
- una seconda valvola di classe D'.

Requisiti aggiuntivi per la composizione del circuito gas delle caldaie con ventilatore per le quali il pre-lavaggio non è obbligatorio, sono indicati in 6.4.5.

I dispositivi di sicurezza che devono determinare un blocco permanente, devono intervenire comandando simultaneamente la chiusura delle due valvole. Comunque, nel caso di un dispositivo di sorveglianza termoelettrico, i dispositivi di sicurezza possono agire unicamente su questo dispositivo.

In caso di accensione diretta del bruciatore principale e se il comando di chiusura, in risposta a un dispositivo di comando, non viene dato simultaneamente alle due valvole, le due valvole stesse devono essere di classe C'.

In risposta ad un dispositivo di comando, se il ritardo tra i comandi di chiusura delle due valvole è minore o uguale a 5 s, i segnali sono considerati simultanei.

Una valvola di classe C' può essere sostituita con una valvola di classe C, B, B' o A; una valvola di classe D' può essere sostituita con una valvola di classe D con tempo di chiusura minore o uguale a 5 s oppure con una di classe C, C', B, B' o A.

Schemi della composizione del circuito gas sono forniti nell'appendice D informativa.

5.6.4 Regolatore di pressione di gas

Le caldaie previste per funzionare con gas della prima famiglia devono essere dotate di un regolatore di pressione del gas; per le altre caldaie, il regolatore di pressione è facoltativo.

Un regolatore di pressione previsto per funzionare con una coppia di pressioni deve essere regolato o deve poter essere regolato in modo che non possa funzionare nell'intervallo tra le due pressioni normali.

Comunque, quando funziona con una coppia di pressioni, è consentito un regolatore di pressione non regolabile per il bruciatore di accensione.

La progettazione e l'accessibilità del regolatore di pressione devono essere tali da consentire una facile regolazione o messa fuori servizio quando viene erogato un gas differente, ma si devono prendere precauzioni per rendere difficile qualsiasi intervento non autorizzato sul dispositivo di preregolazione.

5.6.5 Dispositivi di accensione

5.6.5.1 Accensione del bruciatore di accensione

L'accensione del bruciatore di accensione deve potersi effettuare senza interferire con il circuito dei prodotti della combustione.

I dispositivi per l'accensione del bruciatore di accensione devono essere progettati e installati in modo che risultino sistemati correttamente rispetto agli altri componenti e al bruciatore di accensione. Deve essere possibile installare o smontare il dispositivo di accensione del bruciatore di accensione, oppure l'insieme bruciatore di accensione-dispositivo di accensione, usando attrezzi comunemente disponibili in commercio.

5.6.5.2 Dispositivo di accensione del bruciatore principale

Il bruciatore principale deve essere equipaggiato con un bruciatore di accensione o con un dispositivo per l'accensione diretta. L'accensione diretta non deve causare il deterioramento del bruciatore.

5.6.5.2.1 Bruciatori di accensione

I bruciatori di accensione devono essere progettati e installati in modo da essere collocati correttamente rispetto ai componenti e al bruciatore che accendono. Se vengono usati bruciatori di accensione diversi per gas differenti, essi devono essere marcati, facili da intercambiare e facili da installare. Lo stesso dicasi per gli iniettori quando è necessaria solo la loro sostituzione.

Se la portata del bruciatore di accensione non è sottoposta all'azione di un regolatore di pressione del gas, è obbligatorio un dispositivo di preregolazione di portata per le caldaie che funzionano con gas della prima famiglia e facoltativo per i gas della seconda e della terza famiglia. Comunque, è proibito per i gas della seconda e della terza famiglia se viene utilizzata una coppia di pressioni. Il dispositivo di preregolazione può non essere installato se il cambio del bruciatore di accensione e/o degli iniettori adatti alle caratteristiche del gas utilizzato può essere fatto agevolmente.

L'immissione di gas nel bruciatore di accensione ($Q_{IB} \leq 250$ W) durante il pre-lavaggio è ammessa a condizione che l'accensione avvenga dopo il periodo di pre-lavaggio.

5.6.5.2.2 Accensione diretta

I dispositivi di accensione diretta devono assicurare un'accensione sicura anche se la tensione varia tra l'85% e il 110% di quella nominale. L'ordine di attivazione dei dispositivi di accensione diretta non deve essere dato più tardi di quello di apertura della valvola automatica che libera il gas di accensione.

Il dispositivo di accensione deve essere disattivato separatamente dalla rivelazione di fiamma, e al più tardi alla fine del tempo di sicurezza all'accensione.

5.6.6 Dispositivi di sorveglianza di fiamma

5.6.6.1 Generalità

La presenza di fiamma deve essere rivelata:

- o mediante un dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma; oppure
- dal rivelatore di fiamma di un sistema automatico di comando del bruciatore.

È richiesto almeno un rivelatore di fiamma.

Se il bruciatore principale viene acceso da un bruciatore di accensione, la presenza di fiamma del bruciatore di accensione deve essere rivelata prima che il gas possa entrare nel bruciatore principale.

5.6.6.2 Dispositivo termoelettrico di controllo di fiamma

Il dispositivo deve causare un blocco permanente della caldaia in caso di mancanza di fiamma e in caso di danneggiamento dell'elemento sensibile o del collegamento tra l'elemento sensibile e la valvola di arresto.

Il dispositivo deve comprendere un interblocco all'accensione o un interblocco alla ripetizione del ciclo di accensione.

5.6.6.3 Sistema automatico di comando del bruciatore

I sistemi automatici di comando del bruciatore devono essere conformi ai requisiti applicabili della EN 298, con l'eccezione dei requisiti del grado di protezione elettrica, della durata, della marcatura e delle istruzioni.

In caso di spegnimento della fiamma, il sistema deve provocare almeno:

- riaccensione con scintilla; oppure
- ripetizione del ciclo di accensione; oppure
- messa in sicurezza con blocco non permanente.

In caso di riaccensione con scintilla o ripetizione del ciclo di accensione, un'assenza di fiamma alla fine del tempo di sicurezza all'accensione (T_{SA}) deve provocare almeno una messa in sicurezza con blocco non permanente.

5.6.7 Termostati e dispositivi di limitazione della temperatura dell'acqua

5.6.7.1 Generalità

Le caldaie devono essere equipaggiate con un termostato a taratura fissata o regolabile, secondo 5.6.7.2. Inoltre, le caldaie devono essere dotate degli opportuni dispositivi di limitazione della temperatura sotto specificati.

5.6.7.1.1 Caldaie destinate solamente a sistemi di riscaldamento centrale con vaso di espansione aperto

I dispositivi di limitazione della temperatura non sono richiesti quando la caldaia è progettata per essere installata esclusivamente con vaso di espansione aperto e quando un guasto del termostato di controllo non causa una situazione pericolosa per l'utilizzatore o un danno alla caldaia. Adeguate informazioni devono essere fornite nelle istruzioni tecniche.

5.6.7.1.2 Caldaie destinate a sistemi di riscaldamento centrale con vaso di espansione aperto o chiuso

5.6.7.1.2.1 Caldaie di classe di pressione 1 e 2

Le caldaie di classe di pressione 1 e 2 devono essere dotate di:

- un termostato limitatore secondo 5.6.7.5;
- oppure un termostato limitatore secondo 5.6.7.3 e un dispositivo di intercettazione contro il surriscaldamento secondo 5.6.7.4. In sostituzione del termostato limitatore, possono essere utilizzati altri dispositivi (per esempio un dispositivo di monitoraggio della portata dell'acqua, un dispositivo di sicurezza rilevatore di insufficienza di acqua) purché siano soddisfatti tutti i requisiti di cui in 6.5.7.

5.6.7.1.2.2 Caldaie di classe di pressione 3

Le caldaie di classe di pressione 3 devono essere dotate di un limitatore di temperatura di sicurezza secondo 5.6.7.5.

5.6.7.2 Termostato di regolazione della temperatura

Il termostato di regolazione della temperatura deve soddisfare i requisiti della EN 60730-2-9 per i dispositivi di tipo 1.

Se il termostato di regolazione della temperatura è regolabile, il costruttore deve indicare, nelle istruzioni, almeno la temperatura massima. Le posizioni del selettore di temperatura devono potere essere fissate facilmente e deve essere possibile accertare in quale direzione si alza o si abbassa la temperatura dell'acqua. Se a questo scopo viene usata una scala numerica, il numero più alto deve corrispondere alla temperatura più elevata.

Inoltre, quando è regolato al suo valore massimo, esso deve provocare almeno l'arresto del funzionamento prima che la temperatura dell'acqua in uscita superi 95 °C.

5.6.7.3 Termostato limitatore della temperatura

Il termostato limitatore della temperatura deve soddisfare i requisiti della EN 60730-2-9 per i dispositivi di tipo 1.

Il termostato limitatore della temperatura deve provocare almeno una messa in sicurezza prima che la temperatura dell'acqua in uscita superi 110 °C.

Il valore della temperatura massima di questo dispositivo non deve poter essere modificato.

Quando la temperatura dell'acqua scende al di sotto del valore impostato, l'alimentazione del gas al bruciatore può essere ripristinata automaticamente.

5.6.7.4 Dispositivo limitatore contro il surriscaldamento

Il dispositivo limitatore contro il surriscaldamento deve soddisfare i requisiti della EN 60730-2-9 per i dispositivi di tipo 2.

Questo dispositivo deve provocare una messa in sicurezza con blocco permanente, prima che la caldaia venga danneggiata e/o si presenti una situazione pericolosa per l'utilizzatore.

Questo dispositivo non deve essere regolabile e il normale funzionamento della caldaia non deve portare a variazione della temperatura da esso stabilita.

L'interruzione del collegamento tra il sensore e il dispositivo di attuazione deve provocare almeno lo spegnimento o la messa in sicurezza per guasto.

5.6.7.5 Limitatore di temperatura di sicurezza

Il limitatore di temperatura di sicurezza deve soddisfare i requisiti della EN 60730-2-9 per i dispositivi di tipo 2.

Oltre ai requisiti stabiliti in 5.6.7.4, il limitatore di temperatura di sicurezza deve provocare un blocco permanente prima che la temperatura dell'acqua in uscita dalla caldaia superi 110 °C.

5.6.7.6 Sensori

I termostati, i termostati limitatori, i dispositivi limitatori contro il surriscaldamento e i limitatori di temperatura di sicurezza, devono avere sensori indipendenti; se vi è un sistema elettronico, i termostati e i termostati limitatori possono avere lo stesso sensore, purchè un guasto del sensore non porti ad una situazione pericolosa per l'utilizzatore o danno alla caldaia.

I sensori devono sopportare il sovraccarico termico derivante da una condizione di surriscaldamento specificata nella presente norma senza che venga compromessa la regolazione predeterminata.

5.6.8 Comando a distanza

La caldaia deve essere progettata in modo che possa essere comandata a distanza (per esempio da un termostato ambiente, da un orologio, ecc.), eccetto quando la caldaia funziona senza l'ausilio di energia elettrica.

Il collegamento di qualsiasi comando a distanza consigliato dal costruttore deve essere possibile senza modificare i collegamenti elettrici interni, eccetto quelli rimovibili previsti per tale scopo.

5.6.9 Vaso di espansione e manometro

Se nella caldaia è incorporato un vaso di espansione chiuso, esso deve essere collocato o protetto in modo che il calore non possa danneggiare la membrana e la caldaia deve essere equipaggiata con un manometro che indichi la massima pressione di funzionamento lato acqua (PMS).

5.7 Bruciatori

La sezione trasversale degli orifizi di formazione delle fiamme nonché gli iniettori del bruciatore e del bruciatore di accensione non devono essere regolabili.

Qualsiasi iniettore e/o orifizio calibrato smontabile deve(devono) recare un mezzo di identificazione indelebile, che impedisca qualsiasi confusione. Nel caso che gli iniettori e/o gli orifizi calibrati siano fissi, la marcatura può essere fatta sul collettore.

Deve essere possibile effettuare il cambio degli iniettori e degli orifizi calibrati senza che sia necessario scollegare la caldaia. Quando gli iniettori e gli orifizi calibrati sono smontabili, la loro posizione deve essere ben definita e il metodo di fissaggio deve essere tale che sia difficoltoso posizionarli in modo non corretto.

I bruciatori devono essere accessibili senza che sia necessario smontare una parte importante della caldaia. Se i bruciatori o parti di essi sono smontabili, la loro posizione deve essere ben definita e il metodo di fissaggio deve essere tale che sia difficoltoso posizionarli in modo non corretto.

I dispositivi di regolazione dell'areazione sono vietati.

5.8 Prese di pressione

La caldaia deve essere provvista di almeno due prese di pressione. Le prese devono essere collocate in posizioni accuratamente scelte in modo da permettere la misurazione della pressione di alimentazione della caldaia e della pressione al bruciatore.

Le prese di pressione devono avere un diametro esterno di $9{,}0^{+0}_{-0{,}5}$ mm e una lunghezza utile di almeno 10 mm, per permettere il collegamento di un tubo. Il diametro minimo del foro della presa di pressione non deve essere maggiore di 1 mm.

Deve essere possibile misurare la pressione del gas senza compromettere la tenuta del circuito di combustione.

6 REQUISITI DI FUNZIONAMENTO

6.1 Generalità

I seguenti requisiti vengono verificati nelle condizioni di prova di cui in 7.1, salvo indicazioni contrarie.

6.2 Tenuta

6.2.1 Tenuta del circuito gas

Il circuito gas deve essere a tenuta.

La tenuta viene verificata prima e dopo tutte le prove della presente norma.

La tenuta è assicurata se, nelle condizioni di prova specificate in 7.2.1, la perdita d'aria non supera:

- per la prova n° 1: 0,06 dm^3/h;
- per le prove n° 2 e n° 3: 0,06 dm^3/h, per ogni relativo otturatore;
- per la prova n° 4: 0,14 dm^3/h.

6.2.2 Tenuta del circuito di combustione

6.2.2.1 Generalità

Le caldaie devono essere a tenuta, secondo 6.2.2.2 o 6.2.2.3. I condotti devono essere a tenuta, secondo 6.2.2.4, 6.2.2.5 e 6.2.2.6.

La tenuta viene verificata prima e dopo tutte le prove della presente norma.

6.2.2.2 Circuito di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione

La tenuta, relativamente al locale nel quale la caldaia è installata, è garantita se, nelle condizioni di prova di cui in 7.2.2.2, le perdite non sono maggiori dei valori indicati nel prospetto 8.

prospetto 8 **Massimi valori ammissibili per le portate di perdita**

Oggetto della prova	Circuito dei prodotti della combustione circondato dall'aria comburente	Massima portata di perdita m^3/h
Caldaia con propri condotti di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione e tutte le relative giunzioni	Completamente Non completamente	5 1
Caldaia con le giunzioni per il condotto di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione	Completamente Non completamente	3 0,6
Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione, non completamente circondati dall'aria comburente, con tutte le giunzioni eccetto quelle precedentemente sottoposte a prova		0,4
Condotto di alimentazione dell'aria comburente con tutte le giunzioni, eccetto quelle precedentemente sottoposte a prova		2

6.2.2.3 Circuito dei prodotti della combustione

La tenuta è assicurata se, nelle condizioni di prova di cui in 7.2.2.3, il valore della portata di perdita della caldaia e dei condotti di evacuazione dei prodotti della combustione non è maggiore di 0,4 m^3/h.

Comunque, per le caldaie progettate per essere installate in spazi abitati e i relativi condotti, tale valore non deve essere maggiore di 1,0 m^3/h.

6.2.2.4 Condotto di evacuazione dei prodotti della combustione per sistemi di controllo alternativi (vedere 5.4.4.6.2, metodi di controllo indiretti)

La tenuta del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione per installazione sia dentro che fuori dal locale nel quale la caldaia viene installata, consentita per i sistemi di controllo alternativi, è assicurata se, nelle condizioni di prova di cui in 7.2.2.4, il valore della portata di perdita del condotto per unità di superficie non è maggiore di 0,006 $dm^3/s \cdot m^2$ [8].

6.2.2.5 Condotto di evacuazione dei prodotti della combustione separato

La tenuta di un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione separato, in rapporto alle diverse geometrie del locale ove viene installata la caldaia, è assicurata se, nelle condizioni di prova di cui in 7.2.2.5, il valore della portata di perdita del condotto per unità di superficie non è maggiore di 0,006 $dm^3/s \cdot m^2$.

6.2.2.6 Condotti di alimentazione dell'aria comburente separati e concentrici

La tenuta di un condotto di alimentazione dell'aria comburente in rapporto alle diverse geometrie del locale ove viene installata la caldaia, è assicurata se, nelle condizioni di prova di cui in 7.2.2.6, il valore della portata di perdita del condotto per unità di superficie non è maggiore di 0,5 $dm^3/s \cdot m^2$.

6.2.3 Tenuta del circuito dell'acqua

Nelle condizioni di prova di cui in 7.2.3 non ci devono essere né perdite né deformazioni visibili permanenti.

6.3 Portate termiche e potenza nominale

6.3.1 Portata termica nominale o portata termica massima e minima

La portata termica ottenuta nelle condizioni di prova di cui in 7.3.1, non deve differire di più del 5%:

- dalla portata termica nominale, per caldaie non dotate di dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento; oppure
- la portata termica minima e massima, per caldaie dotate di dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico.

Se lo scarto del 5% è minore di 500 W, è accettabile una tolleranza di 500 W.

6.3.2 Regolazione della portata termica mediante la pressione del gas a valle

Quando le istruzioni del costruttore specificano il valore della pressione a valle che permette di ottenere la portata termica nominale, la portata termica ottenuta nelle condizioni di prova di cui in 7.3.2 non deve differire di più del 5% dalla portata termica nominale. Se lo scarto del 5% è minore di 500 W, è accettabile una tolleranza di 500 W.

6.3.3 Portata per l'accensione

Per le caldaie che possono essere accese ad una portata termica minore della portata termica nominale, nelle condizioni di prova di cui in 7.3.3, si verifica che la portata per l'accensione della caldaia (vedere 3.4.1.5), non sia maggiore della portata per l'accensione dichiarata dal costruttore.

8) Tale valore dovrebbe essere rivisto dopo il completamento della relativa norma emanata dal CEN/TC 166.

6.3.4 Potenza nominale

Si verifica che la potenza, determinata nelle condizioni di prova di cui in 7.3.4, non sia minore della potenza nominale.

6.4 Sicurezza di funzionamento

6.4.1 Temperature limite

6.4.1.1 Temperature limite dei dispositivi di regolazione, controllo e sicurezza

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.1.2, la temperatura dei dispositivi di regolazione, controllo e sicurezza non deve superare il valore indicato dal costruttore e il loro funzionamento deve restare soddisfacente.

Le temperature delle superfici delle manopole di controllo e di tutte le parti che devono essere toccate durante l'uso normale della caldaia, misurate solo nelle zone destinate ad essere impugnate, e nelle condizioni indicate in 7.4.1.2, non devono superare la temperatura ambiente di oltre:

- 35 K per i metalli;
- 45 K per la porcellana;
- 60 K per la plastica.

6.4.1.2 Temperature limite delle pareti laterali, della parte anteriore e superiore

La temperatura delle pareti laterali, della parte anteriore e di quella superiore, della caldaia, misurata nelle condizioni di prova di cui in 7.4.1.3, non deve superare la temperatura ambiente di oltre 80 K.

Tuttavia, parti del mantello di rivestimento situate a meno di 5 cm dal bordo dell'orifizio per ispezione visiva, ed a meno di 15 cm dal condotto di evacuazione dei fumi sono esenti da questo requisito.

6.4.1.3 Temperature limite dei pannelli di prova e del pavimento

La temperatura del pavimento sul quale la caldaia è posta, quando appropriato e quella dei pannelli collocati a lato e dietro la caldaia non deve, in ogni punto, superare la temperatura ambiente di oltre 80 K nelle condizioni di prova di cui in 7.4.1.4.

Quando l'innalzamento della temperatura è compreso tra 60 K e 80 K, il costruttore deve indicare, nelle istruzioni tecniche per l'installatore, la natura della protezione che deve essere applicata tra la caldaia e il pavimento o le pareti quando queste ultime sono fatte di materiale infiammabile.

Questa protezione deve essere fornita al laboratorio di prova che deve verificare che, una volta equipaggiata la caldaia con essa, le temperature del pavimento e dei pannelli, misurate nelle condizioni di prova di cui in 7.4.1.4, non superino la temperatura ambiente di oltre 60 K.

6.4.1.4 Temperatura esterna dei condotti

La temperatura dei condotti a contatto o passanti attraverso le pareti del locale non deve superare la temperatura ambiente di oltre 60 K, nelle condizioni di prova di cui in 7.4.1.5.

Comunque, quando l'innalzamento della temperatura è maggiore di 60 K, il costruttore deve indicare, nelle istruzioni tecniche di installazione, il tipo di protezione da applicare tra i condotti e le pareti nel caso essi siano realizzati in materiale infiammabile. Tale protezione deve essere fornita al laboratorio di prova che deve verificare, una volta installata la protezione, che la temperatura esterna delle superfici a contatto con la parete, misurata nelle condizioni di prova di cui in 7.4.1.5, non superi la temperatura ambiente di oltre 60 K.

6.4.2 Accensione - Interaccensione - Stabilità di fiamma

6.4.2.1 Condizioni limite

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.2.2 e in atmosfera calma, l'accensione e l'interaccensione devono poter essere effettuate correttamente, rapidamente e dolcemente. Le fiamme devono essere stabili. È consentita una leggera tendenza al distacco al momento dell'accensione, ma le fiamme devono essere stabili a regime.

L'accensione del bruciatore deve avvenire a tutti i valori di portata del gas che possono risultare dalla regolazione come stabilita dal costruttore e non ci devono essere né ritorno di fiamma né distacco prolungato della fiamma. Comunque un breve ritorno di fiamma al momento dell'accensione o dello spegnimento del bruciatore è tollerato se ciò non compromette il corretto funzionamento.

Un bruciatore di accensione permanente non deve spegnersi durante l'accensione o lo spegnimento del bruciatore; mentre la caldaia è in funzione, la fiamma del bruciatore di accensione non deve cambiare fino al punto che non possa più adempiere la sua funzione (accensione del bruciatore, funzionamento del dispositivo di controllo della fiamma).

Quando il bruciatore di accensione è rimasto acceso per un tempo sufficiente ad ottenere il normale e regolare funzionamento della caldaia, esso deve essere sempre pronto a funzionare senza mancanze, anche se l'alimentazione di gas al bruciatore viene interrotta e ristabilita da numerose rapide e successive manovre di regolazione del termostato.

Inoltre, per verificare la stabilità di fiamma nelle caldaie che hanno un mezzo indiretto di indicazione della presenza di fiamma, il contenuto di monossido di carbonio nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, non deve superare in condizioni di regime 1 000 ppm, con il gas limite di distacco di fiamma.

Nota 1 ppm = 1 cm^3/m^3.

Quando è prevista la ripetizione della scintilla o di un riavviamento, i requisiti sopra citati devono essere comunque soddisfatti.

6.4.2.2 Condizioni speciali

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.2.3, devono essere garantite l'accensione del bruciatore di accensione, l'accensione del bruciatore principale mediante il bruciatore di accensione o l'accensione diretta del bruciatore principale, l'interaccensione completa del bruciatore principale e anche la stabilità del bruciatore di accensione quando è acceso da solo oppure quella del bruciatore di accensione e del bruciatore principale funzionanti contemporaneamente. È ammessa una leggera turbolenza della fiamma, ma non deve verificarsi alcuno spegnimento.

6.4.2.3 Riduzione della portata di gas del bruciatore di accensione

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.2.4 e quando la portata di gas del bruciatore di accensione è ridotta al minimo indispensabile a mantenere aperta la valvola di alimentazione di gas al dispositivo di controllo della fiamma, l'accensione del bruciatore principale deve essere garantita senza arrecare danno alla caldaia.

6.4.3 Riduzione della pressione del gas

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.3, non ci deve essere situazione di pericolo per l'utilizzatore o danni alla caldaia.

6.4.4 Chiusura difettosa della valvola di alimentazione gas immediatamente a monte del bruciatore principale

Nel caso in cui il circuito del gas sia progettato in modo che l'alimentazione di gas al bruciatore di accensione sia presa tra le due valvole gas del bruciatore principale, nelle condizioni di prova di cui in 7.4.4 non deve essere possibile il crearsi di una situazione pericolosa nel caso di chiusura difettosa della valvola di alimentazione del gas, immediatamente a monte del bruciatore principale, quando il bruciatore di accensione è acceso.

6.4.5 Pre-lavaggio

6.4.5.1 Generalità

Per le caldaie dotate di ventilatore, il pre-lavaggio è obbligatorio prima di ogni accensione del bruciatore principale (un solo tentativo di accensione o più tentativi consecutivi automatici), a meno che non sia soddisfatta una delle seguenti condizioni:

- la caldaia è dotata di un bruciatore di accensione permanente o a funzionamento alternato;
- se la portata termica è maggiore di 0,250 kW e il circuito gas è dotato di due valvole almeno di classe C' o di classe B' e D', che si chiudono contemporaneamente;
- la caldaia soddisfa il 6.4.5.2 (Verifica che la camera di combustione sia di tipo antideflagrante);
- la caldaia soddisfa il 6.4.5.3 (Verifica che l'accensione avvenga normalmente con una miscela aria/gas per le caldaie di tipo C con ventilatore). Questa condizione si applica solo alle caldaie di tipo C_{12} e C_{13}.

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.5.1, il volume o la durata del pre-lavaggio devono almeno essere i seguenti:

- per le caldaie nelle quali l'aria per il pre-lavaggio viene fatta circolare lungo tutta la sezione trasversale dell'entrata della camera di combustione: almeno il volume della camera di combustione o almeno 5 s alla portata di aria corrispondente alla portata termica nominale;
- per le altre caldaie: almeno tre volte il volume della camera di combustione o almeno 15 s.

Illustrazioni della composizione del circuito gas sono fornite nell'appendice D informativa.

6.4.5.2 Verifica che la camera di combustione sia del tipo antideflagrante

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.5.2, viene verificato che un'accensione all'interno della camera di combustione non accenda una miscela combustibile di aria e gas anche all'esterno della camera di combustione stessa.

6.4.5.3 Verifica di accensione normale in una miscela combustibile di aria e gas per le caldaie di tipo C con ventilatore

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.5.3, viene verificato che l'accensione avvenga correttamente, senza arrecare danno alla caldaia quando la camera di combustione viene preventivamente riempita con una miscela combustibile di aria e gas.

6.4.6 Funzionamento di un bruciatore di accensione permanente quando il ventilatore è fermo nel periodo di attesa

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.6, la stabilità di fiamma del bruciatore di accensione deve essere corretta.

6.4.7 Perdita dei prodotti della combustione per le caldaie di tipo C_7

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.7, i prodotti della combustione devono essere evacuati soltanto attraverso il raccordo di uscita secondario.

6.5 Dispositivi di preregolazione, di regolazione e di sicurezza

6.5.1 Generalità

I dispositivi devono funzionare correttamente nelle condizioni estreme, in particolare alla massima temperatura alla quale essi sono sottoposti nella caldaia e quando la tensione viene fatta variare tra 1,10 volte e 0,85 volte il valore nominale, e in qualsiasi combinazione di queste condizioni.

Per tensioni minori dell'85% del valore nominale, i dispositivi devono o continuare a garantire la sicurezza o causare lo spegnimento per guasto.

I dispositivi non conformi alle EN 88, EN 125, EN 126, EN 161 o EN 298, devono soddisfare i seguenti requisiti.

6.5.2 Dispositivi di comando

6.5.2.1 Manopola rotante

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.2.1, la coppia torcente di funzionamento di una manopola non deve essere maggiore di 0,6 N·m o 0,017 N·m/mm di diametro della manopola.

6.5.2.2 Pulsante

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.2.2, la forza necessaria per aprire e/o mantenere in posizione di apertura l'elemento otturatore non deve essere maggiore di 45 N o 0,5 N/mm^2 dell'area del pulsante.

6.5.3 Valvole automatiche

6.5.3.1 Forza di tenuta

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.3.1, la perdita di aria non deve essere maggiore di 0,04 dm^3/h quando la valvola è sottoposta ad una contropressione di:

- valvola di classe B': 50 mbar;
- valvola di classe C': 10 mbar.

6.5.3.2 Funzione di chiusura

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.3.2, le valvole devono chiudersi automaticamente prima che la tensione raggiunga il 15% del valore minimo del campo di tensioni indicato dal costruttore.

Le valvole che usano fluidi ausiliari devono chiudersi automaticamente al ridursi della pressione dinamica al 15% della pressione massima dichiarata dal costruttore.

Le valvole devono chiudersi automaticamente all'interruzione dell'alimentazione elettrica quando la tensione elettrica è compresa tra il 15% del suo valore minimo nominale e il 110% del valore massimo nominale.

6.5.3.3 Tempo di chiusura

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.3.3, si verifica che il tempo di chiusura della valvola automatica non sia maggiore di:

- 1 s per valvole di classe B' e C';
- 5 s per valvole di classe D'.

6.5.3.4 Prova di durata

Le valvole che vengono azionate ad ogni chiusura per regolazione sono sottoposte a una prova di durata di 250 000 cicli.

Le valvole che restano aperte in permanenza e che vengono chiuse solo da un dispositivo di sicurezza sono sottoposte a una prova di durata di 5 000 cicli.

Alla fine della prova di cui in 7.5.3.4, il funzionamento della valvola deve restare soddisfacente e deve soddisfare i requisiti stabiliti in 6.2.1, 6.5.3.1, 6.5.3.2 e 6.5.3.3.

6.5.4 Dispositivi di accensione

6.5.4.1 Dispositivo di accensione manuale del bruciatore di accensione

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.5.1, almeno metà dei tentativi di accensione manuale devono dar luogo ad una corretta accensione del bruciatore di accensione.

L'efficacia del dispositivo di accensione deve essere indipendente dalla velocità e dalla sequenza delle operazioni. Se trattasi di dispositivi di accensione elettrici azionati manualmente, il funzionamento di questi deve restare soddisfacente quando vengono sottoposti alle tensioni estreme stabilite in 6.5.1.

L'alimentazione di gas al bruciatore principale deve essere consentita solo dopo la rilevazione della fiamma del bruciatore di accensione.

6.5.4.2 Sistema di accensione automatica del bruciatore di accensione e del bruciatore principale

6.5.4.2.1 Accensione

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.4.2.1, i dispositivi di accensione diretta devono garantire un'accensione sicura.

L'accensione deve essere realizzata entro un massimo di cinque tentativi di accensione automatica. Ogni tentativo di accensione inizia con l'apertura della/e valvola/e e termina con la chiusura della/e valvola/e.

Il sistema di accensione deve essere attivato al più tardi contemporaneamente al segnale di apertura della/e valvola/e.

Se l'accensione non avviene, la scintilla deve continuare fino al termine del T_{SA} (è consentita una tolleranza di -0,5 s). In seguito a ciò, deve avvenire almeno un blocco non permanente.

6.5.4.2.2 Durata

I generatori di scintilla devono sopportare una prova di durata di 250 000 cicli nelle condizioni di prova di cui in 7.5.4.2.2. Dopo le prove, il funzionamento del dispositivo deve rimanere soddisfacente e conforme ai requisiti di cui in 6.5.4.2.1.

6.5.4.3 Bruciatore di accensione

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.4.3, la portata termica del bruciatore permanente di accensione non deve essere maggiore di 0,250 kW.

All'accensione del bruciatore principale, il comando di apertura all'arrivo di gas deve essere dato soltanto dopo la rilevazione della fiamma del bruciatore di accensione.

6.5.5 Dispositivi di controllo di fiamma

6.5.5.1 Dispositivo termoelettrico

6.5.5.1.1 Forza di tenuta

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.5.1.1, la perdita di aria non deve essere maggiore di 0,04 dm^3/h quando la valvola è sottoposta ad una contropressione di 10 mbar.

6.5.5.1.2 Durata

Alla fine della prova di durata di cui in 7.5.5.1.2, che comporta 5 000 cicli di funzionamento, il funzionamento del dispositivo termoelettrico di controllo di fiamma deve essere conforme ai requisiti stabiliti in 6.2.1, 6.5.2.1 e 6.5.2.2.

6.5.5.1.3 Tempo di inerzia all'accensione (T_{IA})

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.5.1.3, il T_{IA} di un bruciatore permanente di accensione non deve essere maggiore di 30 s.

Questo tempo può essere aumentato a 60 s se durante questo intervallo non è richiesto intervento manuale.

6.5.5.1.4 Tempo di inerzia allo spegnimento (T_{IE})

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.5.1.4, il T_{IE} di un dispositivo termoelettrico di controllo della fiamma non deve essere maggiore di:

- 60 s se $Q_n \leq 35$ kW;

- 45 s se 35 kW < $Q_n \leq$ 70 kW.

Quando un dispositivo di sicurezza agisce sul dispositivo termoelettrico di controllo di fiamma, la chiusura deve avvenire senza ritardo.

6.5.5.2 Sistema automatico di comando del bruciatore

6.5.5.2.1 Tempo di sicurezza all'accensione (T_{SA})

Il $T_{SA,max}$ è dichiarato dal costruttore.

Se la portata termica del bruciatore di accensione è minore o uguale a 0,250 kW, non ci sono requisiti per il $T_{SA,max}$.

Se la portata termica del bruciatore di accensione è maggiore di 0,250 kW oppure in caso di accensione diretta del bruciatore principale, il $T_{SA,max}$ viene scelto dal costruttore in modo da evitare, secondo 6.5.5.2.5 e 7.5.5.2.5, qualsiasi situazione di pericolo per l'utilizzatore o danno per la caldaia.

Per le caldaie con ventilatore, la prova di accensione ritardata non è necessaria se $T_{SA,max}$, determinato nelle condizioni di prova di cui in 7.5.5.2.1, soddisfa il seguente requisito:

$$T_{SA,max} \leq 5 \cdot \frac{Q_n}{Q_{IGN}} \text{ secondi, senza superare 10 s.}$$

dove:

Q_{IGN} è la portata di accensione (vedere 3.4.1.5).

Quando vengono compiuti numerosi tentativi di accensione automatica, la somma dei tempi dei tentativi di accensione deve soddisfare il requisito di cui sopra per il $T_{SA,max}$. Se si effettuano diversi tentativi automatici di accensione e si ha un'interruzione dell'alimentazione di gas seguita da un prelavaggio secondo 6.4.5, il tempo di sicurezza all'accensione deve essere minore di $T_{SA,max}$ per ogni tentativo. Il tempo di inerzia delle valvole di sicurezza (secondo la EN 161) non è compreso nel T_{SA}.

6.5.5.2.2 Tempo di sicurezza allo spegnimento (T_{SE})

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.5.2.2 il tempo di sicurezza allo spegnimento del bruciatore di accensione e del bruciatore principale non deve essere maggiore di 5 s senza che avvenga ripristino della scintilla.

6.5.5.2.3 Ripristino della scintilla

Se avviene ripristino della scintilla, nelle condizioni di prova di cui in 7.5.5.2.3, il dispositivo di accensione deve intervenire entro un tempo massimo di 1 s dopo la scomparsa del segnale di fiamma.

In questo caso il T_{SA} è lo stesso usato per l'accensione e ha inizio quando il dispositivo di accensione viene attivato.

6.5.5.2.4 Ripetizione del ciclo di accensione

Se avviene ripetizione del ciclo di accensione nelle condizioni di prova di cui in 7.5.5.2.4, ciò deve essere preceduto da un'interruzione dell'alimentazione di gas; la sequenza di accensione deve ripartire dall'inizio.

In questo caso il T_{SA} è lo stesso usato per l'accensione e ha inizio quando il dispositivo di accensione viene attivato.

6.5.5.2.5 Accensione ritardata

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.5.2.5, non deve verificarsi danno alla caldaia né pericolo per l'utilizzatore.

6.5.5.2.6 Durata

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.5.2.6, i sistemi automatici di controllo del bruciatore che non sono stati sottoposti alla prova di durata della EN 298 vengono sottoposti alla seguente prova di durata:

- 250 000 cicli per le parti azionate ad ogni sequenza di partenza;
- 5 000 cicli per le parti azionate solo in caso di blocco.

Alla fine di queste prove, il funzionamento del sistema automatico di comando del bruciatore deve rimanere soddisfacente. Il tempo di sicurezza all'accensione e il tempo di sicurezza allo spegnimento non devono superare i valori stabiliti dal costruttore.

6.5.6 Regolatore di pressione del gas

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.6, la portata di gas delle caldaie equipaggiate con un regolatore di pressione non deve differire dalla portata di gas ottenuto a pressione normale di oltre:

7,5% e -10%	per i gas della prima famiglia;
5% e -7,5%	per i gas della seconda famiglia senza coppia di pressioni;
±5%	per i gas della seconda e terza famiglia con una coppia di pressioni;
±5%	per i gas della terza famiglia senza coppia di pressioni.

Quando le caldaie, che utilizzano i gas della seconda e della terza famiglia senza coppia di pressioni, non rispondano alle esigenze tra p_n e p_{min}, queste devono soddisfare i requisiti di una caldaia senza regolatore di pressione, in quello stesso campo di pressioni.

Inoltre, se il regolatore di pressione del gas non risponde ai requisiti della EN 88, viene sottoposto a una prova di durata di 50 000 cicli.

6.5.7 Termostati e dispositivi di limitazione della temperatura dell'acqua

6.5.7.1 Generalità

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.7.1, le temperature di apertura e chiusura dei termostati non devono differire da quelle indicate dal costruttore di più di 6 K. Per i termostati regolabili, questo requisito si applica alla temperatura minima e massima del campo di regolazione.

6.5.7.2 Termostato di controllo dell'acqua

6.5.7.2.1 Precisione della regolazione

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.7.2.1:

- la massima temperatura dell'acqua delle caldaie munite di un termostato fisso di regolazione deve essere entro ±10 K della temperatura indicata dal costruttore;
- per caldaie munite di un termostato regolabile, deve essere possibile selezionare la temperatura dell'acqua di mandata entro ±10 K della temperatura indicata dal costruttore;
- la temperatura del flusso non deve essere maggiore di 95 °C; comunque quando il termostato di controllo è collocato sul ritorno, questo requisito può essere soddisfatto mediante l'azione del termostato limitatore collocato sul flusso;
- il termostato limitatore (a meno che il termostato di controllo sia sul ritorno), il dispositivo di sicurezza da surriscaldamento e il limitatore di temperatura di sicurezza non devono entrare in funzione.

6.5.7.2.2 Durata

I termostati devono sopportare una prova di durata di 250 000 cicli nelle condizioni di prova del 7.5.7.2.2. Alla fine delle prove, il loro funzionamento deve soddisfare i requisiti di cui in 6.5.7.2.1.

6.5.7.3 Dispositivi di limitazione della temperatura dell'acqua

6.5.7.3.1 Inadeguata circolazione dell'acqua

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.7.3.1 non deve verificarsi alcun deterioramento della caldaia. Questo requisito non si applica alle caldaie previste solamente per sistemi di riscaldamento centrale con vaso di espansione aperto.

6.5.7.3.2 Surriscaldamento

6.5.7.3.2.1 Caldaie di classe di pressione 1 e 2

6.5.7.3.2.1.1 Caldaie di classe di pressione 1 e 2 dotate di dispositivo limitatore di temperatura di sicurezza

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.7.3.2.1.1, il dispositivo limitatore di sicurezza deve provocare il blocco permanente della caldaia prima che la temperatura del flusso di acqua sia maggiore di 110 °C.

6.5.7.3.2.1.2 Caldaie di classe di pressione 1 e 2 dotate di dispositivo limitatore di sicurezza contro il surriscaldamento

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.7.3.2.1.2, il dispositivo limitatore deve provocare un arresto per guasto prima che la temperatura dell'acqua di mandata sia maggiore di 110 °C.

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.7.3.2.1.2, il dispositivo di sicurezza contro il surriscaldamento deve provocare il blocco permanente della caldaia prima che si verifichi una situazione di rischio per l'utilizzatore o di danno per la caldaia.

6.5.7.3.2.2 Caldaie di classe di pressione 3

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.7.3.2.2, il dispositivo limitatore di sicurezza della temperatura deve provocare blocco permanente della caldaia prima che la temperatura del flusso di acqua sia maggiore 110 °C.

6.5.7.3.3 Durata

6.5.7.3.3.1 Termostati limitatori

I termostati limitatori devono sopportare una prova di durata di 10 000 cicli nelle condizioni di prova di cui in 7.5.7.3.3.1. Alla fine delle prove, il loro funzionamento deve soddisfare i requisiti di cui in 6.5.7.1 e 6.5.7.3.2.

6.5.7.3.3.2 Dispositivi di blocco contro il surriscaldamento e limitatori di temperatura di sicurezza

I dispositivi devono sopportare una prova di durata di 4 500 cicli termici senza attivarsi e 500 cicli di blocco e ripristino, nelle condizioni di prova di cui in 7.5.7.3.3.2.

Alla fine delle prove, il loro funzionamento deve soddisfare i requisiti di cui in 6.5.7.1 e di cui in 6.5.7.3.2.

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.7.3.3.2, si deve verificare che l'interruzione del collegamento tra il sensore e il dispositivo che risponde al suo segnale provochi almeno lo spegnimento di sicurezza.

6.5.8 Dispositivo di controllo della presenza di flusso d'aria

6.5.8.1 Generalità

Secondo il principio di controllo della presenza di flusso d'aria, devono essere soddisfatti i requisiti applicabili descritti in 6.5.8.2, a) o b), nelle adeguate condizioni di prova di cui in 7.5.8.

6.5.8.2 Controllo della pressione dell'aria comburente o dei prodotti della combustione

La caldaia deve soddisfare uno dei seguenti requisiti, a scelta del costruttore:

a) Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.8.2 a), l'alimentazione di gas deve interrompersi prima che la concentrazione di CO sia maggiore dello 0,20%.

b) Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.8.2 b), con la caldaia in equilibrio termico, la concentrazione di CO non deve essere maggiore dello 0,10%.

6.5.8.3 Controllo della portata di aria comburente o della portata dei prodotti della combustione

La caldaia deve soddisfare uno dei seguenti requisiti, a scelta del costruttore:

a) Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.8.3 a), l'alimentazione di gas deve interrompersi prima che la concentrazione di CO sia maggiore dello 0,20%.

b) Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.8.3 b), con la caldaia in equilibrio termico, la concentrazione di CO non deve essere maggiore dello 0,10%.

c) Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.8.3 c), l'alimentazione di gas deve interrompersi prima che la concentrazione di CO sia maggiore dello 0,20%.

d) Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.8.3 d), con la caldaia in equilibrio termico, la concentrazione di CO non deve essere maggiore dello 0,10%.

6.5.8.4 Dispositivi di regolazione del rapporto aria/gas

6.5.8.4.1 Durata

I dispositivi di regolazione del rapporto aria/gas sono sottoposti ad una prova di durata di 250 000 cicli, nei quali la corsa della membrana deve essere completa. Dopo la prova di durata, si verifica che il dispositivo di comando del rapporto aria/gas continui a funzionare correttamente.

6.5.8.4.2 Perdita dai tubi di comando non metallici

Quando i tubi di comando non sono realizzati in metallo o in altro materiale con proprietà almeno equivalenti, la loro sconnessione, la loro rottura o perdita non deve portare ad una situazione di pericolo. Ciò deve comportare o una messa in sicurezza con blocco o il funzionamento sicuro, senza perdite di gas all'esterno della caldaia.

6.5.8.4.3 Sicurezza di funzionamento

La caldaia deve soddisfare uno dei seguenti requisiti, a scelta del costruttore:

a) Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.8.4.3 a), l'alimentazione di gas deve interrompersi prima che la concentrazione di CO sia maggiore di:

0,20% in tutto il campo di modulazione indicato dal costruttore, oppure

$\frac{Q}{Q_{KB}} \times CO_{mes} \leq 0,20\%$, sotto la minima portata del campo di modulazione

dove:

Q è la portata termica istantanea, in kW;

Q_{KB} è la portata termica alla minima portata, in kW;

CO_{mes} è la concentrazione di CO misurata, in per cento (%).

b) Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.8.4.3 b), con la caldaia in equilibrio termico, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione non deve essere maggiore dello 0,10%.

c) Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.8.4.3 c), l'alimentazione del gas deve interrompersi prima che la concentrazione di CO sia maggiore dello 0,20%.

d) Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.8.4.3 d), con la caldaia in equilibrio termico, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione non deve essere maggiore dello 0,10%.

6.5.8.4.4 Regolazione del rapporto aria/gas o gas/aria

Quando il rapporto aria/gas o gas/aria è regolabile, il dispositivo deve funzionare fino ai valori limite, e la gamma delle pressioni regolabili deve corrispondere esattamente al campo di regolazione.

6.5.9 Funzionamento del ventilatore per le caldaie di tipo C_4

Per le caldaie di tipo C_{42} e C_{43}, quando si verifica lo spegnimento dovuto alla regolazione o allo spegnimento di sicurezza, il ventilatore deve fermarsi dopo ogni post-lavaggio.

Se la caldaia è dotata di un bruciatore di accensione permanente o intermittente, è ammesso che il ventilatore funzioni alla velocità minima necessaria a fornire la portata d'aria necessaria al funzionamento del bruciatore di accensione.

6.6 Combustione

6.6.1 Monossido di carbonio

6.6.1.1 Generalità

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi, privi di aria, non deve essere maggiore dei valori indicati in 6.6.1.2 e 6.6.1.3.

6.6.1.2 Condizioni limite

Nelle condizioni di prova di cui in 7.6.1.2, la concentrazione di CO non deve essere maggiore dello 0,10%.

6.6.1.3 Condizioni particolari

Nelle condizioni di prova di cui in 7.6.1.3, la concentrazione di CO non deve essere maggiore dello 0,20%.

6.6.1.4 Formazione di fuliggine

Nelle condizioni di prova di cui in 7.6.1.4, non deve essere visibile alcuna formazione di fuliggine, ma la comparsa di punte gialle è ammessa.

6.6.2 Altri inquinanti

Il costruttore deve scegliere la classe di NO_x della caldaia in base al prospetto 9. Nelle condizioni di prova e di calcolo di cui in 7.6.2, la concentrazione massima ammissibile di NO_x nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, prevista per tale classe, non deve essere superata.

prospetto 9 **Classi di NO_x**

Classi di NO_x	Concentrazione limite di NO_x mg/kWh
1	260
2	200
3	150
4	100
5	70

6.7 Rendimenti utili

6.7.1 Rendimento utile alla portata termica nominale

Nelle condizioni di prova di cui in 7.7.1, il rendimento utile alla portata termica nominale, o la portata termica massima per caldaie a portata nominale, espresso in percentuale, deve essere almeno:

$$84 + 2 \log_{10} P_n$$

dove:

P_n è la potenza nominale (potenza massima per caldaie a portata nominale), espressa in kilowatt (kW).

Inoltre, per le caldaie a portata nominale, il rendimento a una portata, corrispondente alla media aritmetica delle portate termiche massima e minima, espresso in percentuale, deve essere almeno:

$84 + 2 \log_{10} P_a$

dove:

P_a è la media aritmetica delle portate termiche massima e minima utile, come indicato dal costruttore, espressa in kilowatt (kW).

6.7.2 Rendimento utile a carico parziale

Nelle condizioni di prova di cui in 7.7.2, il rendimento utile per un carico corrispondente al 30% della portata termica nominale (o la media aritmetica delle portate termiche massima e minima per caldaie a portata nominale), espresso in percentuale, deve essere almeno:

$80 + 3 \log_{10} P_i$

dove:

P_i è la potenza termica nominale, P_n, o la media aritmetica P_a delle potenze massima e minima utile, come indicato dal costruttore, per caldaie a portata nominale.

6.8 Resistenza dei materiali alla pressione

6.8.1 Generalità

Le caldaie e/o i loro elementi devono resistere ad una prova idraulica.

Le prove sono eseguite nelle condizioni di cui in 7.8, nella misura in cui queste prove non siano già state eseguite secondo 7.2.3.

6.8.2 Caldaie di classe di pressione 1

Nelle condizioni di prova di cui in 7.8.2, non si devono verificare perdite durante la prova né deformazioni permanenti visibili al termine della prova.

6.8.3 Caldaie di classe di pressione 2

Nelle condizioni di prova di cui in 7.8.3, non si devono verificare perdite durante la prova né deformazioni permanenti visibili al termine della prova.

6.8.4 Caldaie di classe di pressione 3

6.8.4.1 Caldaie in lamiera di acciaio o in metalli non ferrosi

Nelle condizioni di prova di cui in 7.8.4.1, non si devono verificare perdite durante la prova né deformazioni permanenti visibili al termine della prova.

6.8.4.2 Caldaie di ghisa e materiali di fusione

6.8.4.2.1 Corpo della caldaia

Nelle condizioni di prova di cui in 7.8.4.2.1, non si devono verificare perdite durante la prova né deformazioni permanenti visibili al termine della prova.

6.8.4.2.2 Prova di resistenza allo scoppio

Nelle condizioni di prova di cui in 7.8.4.2.2, gli elementi devono rimanere stagni.

6.8.4.2.3 Tiranti

I tiranti devono resistere nelle condizioni di prova di cui in 7.8.4.2.3.

6.9 Resistenza idraulica

Nelle condizioni di prova di cui in 7.9, i valori rilevati della resistenza idraulica o la curva delle pressioni disponibili devono corrispondere a quelli indicati dal costruttore nelle istruzioni tecniche per l'installatore.

7 METODI DI PROVA

7.1 Condizioni generali di prova

7.1.1 Generalità

I seguenti paragrafi sono generalmente applicabili, salvo ove diversamente indicato.

7.1.2 Caratteristiche dei gas di riferimento e dei gas limite

7.1.2.1 Generalità

Le caldaie sono previste per utilizzare gas di diverse qualità. Uno degli scopi di queste specifiche è verificare che il funzionamento delle caldaie sia soddisfacente per ciascuna delle famiglie o gruppi di gas e per le pressioni per cui sono stati progettati utilizzando eventualmente gli organi di preregolazione.

7.1.2.2 Requisiti per la preparazione di gas di prova

I requisiti per la preparazione dei gas di prova sono indicati nella EN 437.

7.1.2.3 Caratteristiche e scelta dei gas di prova

Le caratteristiche dei gas di prova sono indicate nei prospetti 10, 11 e 12. La scelta dei gas di riferimento e dei gas limite è indicata nel prospetto 13, secondo la categoria di caldaie. Per i gas di prova corrispondenti a gas distribuiti a livello nazionale o locale, la scelta dei gas di riferimento e dei gas limite è indicata nell'appendice B.1.

Se devono essere effettuate prove con uno solo dei gas di riferimento, la priorità, secondo la categoria di caldaie, deve essere G 20, G 25, G 30 o G 31.

Se per alcune prove è ammesso un gas effettivamente distribuito, tale gas deve appartenere alla famiglia e al gruppo cui appartiene il gas di riferimento che esso sostituisce.

prospetto 10 **Caratteristiche dei gas di prova[1)] in condizioni di riferimento gas secco**

Famiglia e gruppi di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gas della prima famiglia								
Gruppo A	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompleta, di distacco e di formazione di fuliggine	G 110	CH_4 = 26 H_2 = 50 N_2 = 24	21,76	13,95	24,75	15,87	0,411
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 112	CH_4 = 17 H_2 = 59 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367

prospetto 10 **Caratteristiche dei gas di prova[1] in condizioni di riferimento gas secco** (Continua)

Famiglia e gruppi di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gas della seconda famiglia								
Gruppo H	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 23	CH_4 = 92,5 N_2 = 7,5	41,11	31,46	45,66	34,95	0,586
Gruppo L	Gas di riferimento e gas limite di ritorno di fiamma	G 25	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678
	Gas limite di distacco di fiamma	G 27	CH_4 = 82 N_2 = 18	35,17	27,89	39,06	30,98	0,629
Gruppo E	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617
Gas della terza famiglia								
Terza famiglia e gruppo 3B/P	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 30	n-C_4H_{10} = 50[2] i-C_4H_{10} = 50	80,58	116,09	87,33	125,81	2,075
	Gas di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476
Gruppo 3P	Gas di riferimento, gas limite di combustione incompleta, di formazione di fuliggine e di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma e di formazione di fuliggine	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

1) Per i gas distribuiti a livello nazionale o locale, vedere appendice B.1.
2) È consentita una miscela di iso-butano e n-butano.

prospetto 11 **Poteri calorifici dei gas di prova della terza famiglia**

Designazione dei gas di prova	H_i MJ/kg	H_s MJ/kg
G 30	45,65	49,47
G 31	46,34	50,37
G 32	45,77	48,94

prospetto 12 **Caratteristiche dei gas di riferimento della seconda famiglia a 0 °C e 1 013,25 mbar**

Famiglia e gruppi di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gruppo H	Gas di rifeirmento	G 20	CH_4 = 100	48,20	35,90	53,61	39,94	0,555
Gruppo L	Gas di riferimento e gas limite di ritorno di fiamma	G 25	CH_4 = 86 N_2 = 14	39,45	30,87	43,88	34,34	0,613
Gruppo E	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	48,20	35,90	53,61	39,94	0,555

prospetto 13 **Gas di prova corrispondenti alle categorie di caldaie[1) 2)]**

Categorie	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine
I_{2H}	G 20	G 21	G 222	G 23	G 21
I_{2L}	G 25	G 26	G 25	G 27	G 26
I_{2E}, I_{2E+}	G 20	G 21	G 222	G 231	G 21
$I_{3B/P}$, I_{3+}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
I_{3P}	G 31	G 31	G 32	G 31	G 31, G 32
II_{1a2H}	G 110, G 20	G 21	G 112	G 23	G 21
$II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 30
II_{2H3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 31, G 32
$II_{2L3B/P}$	G 25, G 30	G 26	G 32	G 27, G 31	G 30
II_{2L3P}	G 25, G 31	G 26	G 32	G 27, G 31	G 31, G 32
$II_{2E3B/P}$, $II_{2E+3B/P}$ II_{2E+3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 30
II_{2E+3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 31, G 32

1) Per i gas di prova corrispondenti ai gas distribuiti a livello nazionale o locale, vedere appendice B.
2) Le prove che richiedono l'uso dei gas limite vengono effettuate con l'iniettore e la regolazione corrispondente al gas di riferimento del gruppo al quale appartiene il gas limite utilizzato per la prova.

7.1.2.4 Pressioni di prova

Le pressioni di prova, cioè le pressioni statiche da applicare al raccordo di entrata del gas nella caldaia in funzionamento, sono indicate nei prospetti 14 e 15.

prospetto 14 **Pressioni di prova quando non vi è coppia di pressioni[1)]**

Categorie di caldaie con indice	Gas di prova	p_n mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
Gas della prima famiglia: 1a	G 110, G 112	8	6	15
Gas della seconda famiglia: 2H	G 20, G 21, G 222, G 23	20	17	25
Gas della seconda famiglia: 2L	G 25, G 26, G 27	25	20	30
Gas della seconda famiglia: 2E	G 20, G 21, G 222, G 231	20	17	25
Gas della terza famiglia: 3B/P	G 30, G 31, G 32	29[2)]	25	35
	G 30, G 31, G 32	50	42,5	57,5
Gas della terza famiglia: 3P	G 31, G 32	37	25	45
	G 31, G 32	50	42,5	57,5

1) Per le pressioni corrispondenti ai gas distribuiti a livello locale, vedere appendice B.
2) Le caldaie di questa categoria possono essere utilizzate senza regolazione alle pressioni di alimentazione specificate da 28 mbar a 30 mbar.

prospetto 15 **Pressioni di prova quando vi è una coppia di pressioni**

Categorie di caldaie con indice	Gas di prova	p_n mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
Gas della seconda famiglia: 2E–	G 20, G 21, G 222 G 231	20	17	25
		25[1)]	17	30
Gas della terza famiglia: 3+ (coppia 28-30/37)	G 30	29[2)]	20	35
	G 31, G 32	37	25	45
Gas della terza famiglia: 3+ (coppia 50/67)	G 30	50	42,5	57,5
	G 31, G 32	67	50	80
Gas della terza famiglia: 3+ (coppia 112/148)	G 30	112	60	140
	G 31, G 32	148	100	180

1) Questa pressione corrisponde all'utilizzo di gas con basso indice di Wobbe.
2) Le caldaie di questa categoria possono essere utilizzate senza regolazione alle pressioni di alimentazione specificate da 28 mbar a 30 mbar.

7.1.3 Installazione della caldaia

La caldaia viene installata, secondo le istruzioni tecniche, in un locale ben ventilato, senza corrente d'aria (velocità dell'aria minore di 0,5 m/s) con una temperatura ambiente di circa 20 °C. La caldaia viene protetta dall'irraggiamento solare diretto.

Secondo il tipo di caldaia, il costruttore deve fornire la caldaia, dotata di tutti gli accessori necessari all'installazione (compreso i condotti), insieme alle istruzioni per il montaggio.

Le caldaie murali vengono installate su un pannello di prova verticale di legno compensato o di un materiale avente uguali caratteristiche termiche, secondo le indicazioni delle istruzioni tecniche del costruttore. Il pannello di compensato deve avere uno spessore di (25 ± 1) mm e deve essere verniciato di nero opaco; le dimensioni del pannello devono essere almeno 50 mm maggiori delle corrispondenti dimensioni della caldaia (vedere 7.4.1.4).

Salvo indicazioni contrarie, la caldaia è collegata ai condotti più corti, aventi la minore perdita di pressione indicati dal costruttore nelle istruzioni di installazione. Se necessario, un condotto esterno telescopico può essere reso stagno secondo le istruzioni del costruttore. La protezione del terminale non viene installata.

Le caldaie di tipo C_1, C_3 e C_5 vengono sottoposte a prova con i loro terminali installati. Le caldaie di tipo C_1 vengono sottoposte a prova con un condotto adatto ad una parete con uno spessore di 300 mm.

Le caldaie di tipo C_2, C_4 e C_8 vengono sottoposte a prova con i loro pezzi di raccordo installati ma non collegati ad un condotto di prova.

Le caldaie di tipo C_6 vengono dotate di dispositivi che permettono di simulare le perdite di pressione relative al condotto più lungo ed a quello più corto, indicato dal costruttore.

Le caldaie di tipo C_7 vengono sottoposte a prova con un condotto di evacuazione secondario verticale lungo 1 m.

Il campione dei prodotti della combustione viene prelevato nel piano perpendicolare alla direzione del flusso dei prodotti della combustione, ad una distanza L dall'estremità del raccordo dei prodotti della combustione (vedere esempi nelle figure 3 e 4):

per condotti circolari: $L = D_i$

per condotti rettangolari: $L = \frac{4S}{C}$

dove:

D_i è il diametro interno del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, in mm;

S è l'area della sezione trasversale di tale condotto, in mm^2;

C è la circonferenza di tale condotto, in mm.

La sonda di prelievo viene posizionata in modo da ottenere un campione rappresentativo dei prodotti della combustione.

7.1.4 Circuito gas

Le prove vengono effettuate con i gas di riferimento e limite, con la caldaia completa degli equipaggiamenti previsti (bruciatori di accensione, regolatori di pressione del gas, regolatori di portata, iniettori, ecc.) per la gamma, il gruppo o la famiglia di gas, secondo le istruzioni fornite dal costruttore.

7.1.5 Effettuazione della prova per l'ottenimento di una portata termica

Se negli specifici paragrafi sono richieste prove alla portata termica nominale, tali prove vengono effettuate:

- alla portata termica nominale; oppure
- alla massima portata termica per le caldaie dotate di dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento.

Le prove vengono effettuate nelle seguenti condizioni:

La portata di gas richiesta, che deve essere misurata al contatore, viene determinata per la portata termica appropriata (nominale, massima o minima) nel modo seguente:

$$M = 3{,}6 \cdot \frac{Q_i}{H_i}$$

oppure

$$V = 3{,}6 \cdot \frac{Q_i}{H_i} \cdot \frac{1\,013{,}25}{p_a + p_g - p_s} \cdot \frac{273{,}15 + t_g}{288{,}15}$$

dove:

V è la portata volumica misurata, in m^3/h;

M è la portata massica misurata del gas secco, in kg/h;

Q_i è la portata termica appropriata, in kW:

portata termica nominale,

portata termica massima,

portata termica minima;

H_i è il potere calorifico inferiore del gas di prova secco a 15 °C, 1 013,25 mbar, in MJ/kg o MJ/m^3;

t_g è la temperatura del gas al misuratore, in °C;

p_g è la pressione del gas al misuratore, in mbar;

p_a è la pressione atmosferica al momento della prova, in mbar;

p_s è la pressione di vapore saturo dell'acqua, a t_g, in mbar.

Secondo le condizioni di alimentazione, la temperatura del locale di prova, la pressione atmosferica e le condizioni di misurazione (contatore secco o umido), il laboratorio di prova farà in modo che la portata termica nominale sia ottenuta con una tolleranza di ±2%.

Quando la portata di gas necessaria non può essere ottenuta, deve essere effettuata una correzione sulla caldaia, eccetto per la verifica effettuata in 7.3.1:

- mediante regolazione della portata del gas agendo sul regolatore di portata del gas o sul regolatore di pressione della caldaia, per le caldaie regolabili; oppure
- mediante variazione della pressione di alimentazione per le caldaie senza regolatore di portata. Tutti i regolatori di pressione non regolabili devono essere messi fuori servizio. Per le prove alla pressione limite, la pressione indicata nei prospetti 14 e 15 deve essere corretta in modo che:

$$\frac{p'_n}{p_n} = \frac{p'_{min}}{p_{min}} = \frac{p'_{max}}{p_{max}}$$

7.1.6 Circuito acqua

La caldaia viene raccordata al banco di prova termicamente isolato, come mostrato schematicamente nelle figure 1 o 2, o ad altri dispositivi che diano risultati equivalenti e incertezze di misura equivalenti; la caldaia viene spurgata dall'aria secondo le indicazioni contenute nelle istruzioni del costruttore.

Se la caldaia è fornita di un termostato regolabile fino a 95 °C, o con un termostato non regolabile la cui temperatura sia stata fissata tra 70 °C e 95 °C, le prove vengono eseguite con una temperatura di mandata di (80 ± 2) °C.

Comunque, quando la massima temperatura di mandata, per progetto, non possa superare un valore più basso, le prove vengono eseguite alla massima temperatura di mandata indicata dal costruttore nelle istruzioni tecniche.

Mediante le valvole I e II delle figure 1 o 2 si ottiene una differenza di temperatura tra la mandata e il ritorno dell'acqua della caldaia di (20 ± 1) K, oppure la differenza di temperatura indicata dal costruttore se la regolazione della caldaia non consente il corretto funzionamento ad una differenza di temperatura di 20 K.

7.1.7 Equilibrio termico

Salvo indicazioni contrarie, le prove vengono eseguite con la caldaia in equilibrio termico, cioé quando le temperature dell'acqua di mandata e di ritorno della caldaia si sono stabilizzate entro ±2 K.

7.1.8 Alimentazione elettrica

La caldaia viene alimentata alla tensione elettrica nominale o ad una delle tensioni nominali, eccetto quando diversamente stabilito negli specifici paragrafi.

7.1.9 Incertezza della misura

Eccetto quanto diversamente stabilito negli specifici paragrafi, le misurazioni devono essere eseguite con le incertezze massime seguenti:

1)	Pressione atmosferica	±5 mbar
2)	Pressione in camera di combustione ed al camino di prova	±5% del fondo scala o 0,05 mbar
3)	Pressione del gas	±2% del fondo scala
4)	Perdita di carico lato acqua	±5%
5)	Portata di acqua	±1%
6)	Portata di gas	±1%
7)	Portata di aria	±2%
8)	Tempi	
	- fino a 1 h	±0,2 s
	- oltre 1 h	±0,1%

9)	Energia elettrica ausiliaria	±2%
10)	Temperature:	
	- ambiente	±1 K
	- acqua	±2 K
	- prodotti della combustione	±5 K
	- gas	±0,5 K
	- superficie	±5 K
11)	CO, CO_2 e O_2 per il calcolo delle perdite al camino	±6% del fondo scala
	CO_2 nell'aria prelevata (prova del 7.2.2.3)	±0,01%
12)	Potere calorifico del gas	±1%
13)	Densità del gas	±0,5%
14)	Massa	±0,05%
15)	Momento torcente	±10%
16)	Forza	±10%

Il fondo scala dell'apparecchio di misura viene scelto in modo da essere adatto al valore massimo prevedibile.

Per la determinazione della perdita durante le prove di tenuta, viene usato un metodo di precisione tale che l'errore nella determinazione della perdita non sia maggiore di 0,01 dm^3/h. Viene usato il dispositivo mostrato schematicamente nella figura 9 o nella figura 10 o qualsiasi altro dispositivo che dia risultati equivalenti.

Le incertezze di misura indicate riguardano singole misurazioni. Per misurazioni che richiedono una combinazione di misure singole (per esempio misure di rendimento), possono essere necessarie minori incertezze sulle misure singole per assicurare l'incertezza totale richiesta.

7.2 Tenuta

7.2.1 Tenuta del circuito gas

Le prove vengono eseguite alla temperatura ambiente usando aria.

Le quattro seguenti prove vengono eseguite quando la caldaia viene consegnata e prima di qualsiasi altra prova, e di nuovo alla fine di tutte le prove previste dalla norma, dopo aver smontato e rimontato per 5 volte le parti del circuito gas che hanno giunzioni a tenuta di gas, il cui smontaggio è previsto nelle istruzioni del costruttore riguardanti la manutenzione ordinaria.

- Prova n° 1

  La tenuta del primo organo di otturazione (vedere 5.6.3.3) viene verificata, con tutti gli altri organi di chiusura a valle aperti.

  La pressione a monte della caldaia è 150 mbar.

  Si verifica che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.2.1.

- Prova n° 2

  Se i dispositivi non sono conformi alla EN 88, EN 125, EN 126, EN 161 o EN 298, la caldaia viene ripristinata nelle sue condizioni originali.

  La prova viene eseguita nella direzione del flusso di gas con il secondo organo di chiusura chiuso e il primo aperto. Il circuito gas del bruciatore di accensione è chiuso.

  La pressione a monte della caldaia è di 50 mbar per le caldaie che non utilizzano gas della terza famiglia e di 150 mbar per le caldaie che invece utilizzano i gas della terza famiglia.

  Eventuali organi di chiusura nel circuito gas del bruciatore di accensione sono sottoposti alla stessa prova.

  Viene verificato che il requisito di cui in 6.2.1 sia soddisfatto.

- Prova n° 3

  Se i dispositivi non sono conformi alla EN 88, EN 125, EN 126, EN 161 o EN 298, la caldaia viene ripristinata nelle sue condizioni originali.

  La prova n° 2 viene eseguita di nuovo ad una pressione di prova di 6 mbar.

  Viene verificato che il requisito di cui in 6.2.1 sia soddisfatto.

- Prova n° 4

  La perdita viene verificata con tutte le valvole aperte, come se la caldaia fosse in funzione, e con l'uscita del gas tappata con ugelli pieni o con pezzi adeguati, forniti dal costruttore.

  La pressione a monte della caldaia è 50 mbar per le caldaie che non usano gas della terza famiglia e 150 mbar per quelle che invece li usano.

  Viene verificato che il requisito di cui in 6.2.1 sia soddisfatto.

7.2.2 Tenuta del circuito di combustione

7.2.2.1 Generalità

La prova deve permettere di verificare tutte le giunzioni dichiarate dal costruttore, tra:

- la caldaia e i suoi condotti;
- i condotti di raccordo;
- i condotti e tutti gli eventuali gomiti; e
- i condotti e gli eventuali pezzi di raccordo o terminali.

Quando la perdita può essere influenzata dalla lunghezza dei condotti, le prove sono realizzate anche con la massima lunghezza dei condotti.

Per queste prove, le caldaie di tipo C_7 devono essere sigillate in corrispondenza del rompitiraggio.

I collegamenti a parete o i giunti con il terminale o i giunti con i pezzi di raccordo di un altro sistema di evacuazione dei prodotti della combustione possono essere resi stagni, secondo le istruzioni tecniche.

7.2.2.2 Circuito di alimentazione dell'aria comburente e dei prodotti della combustione

A scelta del costruttore, la prova viene effettuata o separatamente sul corpo della caldaia e sui condotti oppure sulla caldaia raccordata ai suoi condotti.

Il circuito di combustione dell'elemento sottoposto a prova, conformemente al prospetto 8 deve essere collegato ad una sorgente di pressione ad una estremità e otturato sull'altra estremità.

La pressione di prova deve essere almeno 0,5 mbar.

Per le caldaie con ventilatore nelle quali il circuito dei prodotti della combustione non è completamente lambito dal circuito dell'aria comburente, la pressione di prova viene aumentata del valore della differenza di pressione, la più elevata, tra l'atmosfera ed il circuito di combustione, all'interno del mantello di rivestimento della caldaia o all'interno dei condotti, misurata quando la caldaia è in equilibrio termico alla portata termica nominale, ed equipaggiata con i condotti più lunghi indicati dal costruttore.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.2.2.2.

7.2.2.3 Circuito dei prodottti della combustione

La caldaia, compresi i raccordi di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione e le relative giunzioni di tenuta, viene installata in una camera di prova stagna, come indicato nella figura 12.

Il volume totale della camera di prova è compreso tra 10 dm^3/kW e 25 dm^3/kW di potenza nominale.

La camera di prova viene ventilata con un ventilatore collocato nella parte inferiore della camera di prova stessa. La portata estratta è compresa tra 5 m^3/h e 10 m^3/h. La camera di prova è provvista di un'entrata dell'aria nella parte superiore, con dimensioni tali che la pressione all'interno sia mantenuta minore di 0,5 mbar rispetto alla pressione atmosferica.

La concentrazione di CO_2 nell'aria introdotta nella camera di prova deve essere minore di 0,10% per tutta la durata della prova.

La caldaia viene alimentata con un gas di riferimento corrispondente alla categoria della caldaia, e fatta funzionare alla portata termica nominale per tutta la durata della prova.

La prova inizia quando i valori di prova si sono stabilizzati per 1 h.

Dopo tale periodo di stabilizzazione, vengono determinati i seguenti valori:

CO_{2out} percentuale (in volume secco) di CO_2 presente nell'aria estratta dalla camera di prova;

CO_{2in} percentuale (in volume) di CO_2 presente nell'aria che entra nella camera di prova;

CO_{2m} concentrazione di CO_2 (gas secco e privo di aria) del gas di scarico durante la prova;

V_{mes} portata totale (aria + prodotti della combustione) ottenuta dal contenitore, in metri cubi all'ora (m^3/h);

t_z temperatura al contatore, in gradi Celsius (°C);

p_a pressione atmosferica, in millibar (mbar);

p_z pressione dell'aria al contatore, in millibar (mbar);

p_s pressione di vapore saturo dell'acqua alla temperatura dell'aria che entra nella camera di prova (mbar);

φ umidità relativa dell'aria che entra nella camera di prova.

Il volume dei prodotti della combustione che la caldaia perde, espresso come gas secco e privo di aria, alla pressione e alla temperatura di riferimento, è dato dalla seguente formula:

$$V = \frac{(p_a - p_z)}{1\,013,25} \cdot \frac{288}{(273,15 + t_g)} \cdot \frac{(CO_{2out} - CO_{2in})}{CO_{2m}} \cdot V_{max} \cdot \frac{(p_a - p_s \cdot \varphi)}{p_a} \cdot \left(1 - \frac{(CO_{2out} - CO_{2in})}{CO_{2m}} \cdot y\right)$$

dove y vale:

0,23 per G 20 e G 25;

0,18 per G 31;

0,175 per G 30.

7.2.2.4 Condotto di evacuazione dei prodotti della combustione per sistemi di comando alternativi (vedere 5.4.4.6.2)

Il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere collegato ad una sorgente di pressione ad una estremità, e otturato sull'altra estremità.

La pressione di prova deve essere 2,0 mbar.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.2.2.4.

7.2.2.5 Condotto separato di evacuazione dei prodotti della combustione

Nelle condizioni di prova di cui in 7.2.2.2, ma con una pressione di prova di 2,0 mbar, devono essere soddisfatti i requisiti di cui in 6.2.2.5.

7.2.2.6 Condotto separato e concentrico di alimentazione dell'aria comburente

Nelle condizioni di prova di cui in 7.2.2.2, devono essere soddisfatti i requisiti di cui in 6.2.2.6.

7.2.3 Tenuta del circuito dell'acqua

Il circuito dell'acqua della caldaia viene sottoposto per 10 min ad una pressione di 1,5 volte la massima pressione di esercizio segnata sulla targa dati. Viene verificato che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.2.3.

7.3 Portate termiche e potenza nominale

7.3.1 Determinazione della portata termica nominale o della portata termica minima e massima

Per questa prova, la caldaia viene alimentata con ciascuno dei gas di riferimento per la sua categoria, alla pressione normale. Per le caldaie a potenza fissa, la regolazione non deve essere variata per questa prova. Tutti i regolatori di portata devono essere fissati nelle posizione stabilita dal costruttore. La portata volumica V ottenuta in queste condizioni (p_a, p_g, t_g, d) deve essere corretta come se la prova fosse stata eseguita nelle condizioni di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar), e la portata termica corretta viene determinata usando le seguenti formule:

- Se viene misurata la portata volumica di gas V:

$$Q_c = H_i \cdot \frac{10^3}{3\,600} \cdot V \cdot \sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p_g}{1\,013{,}25} \cdot \frac{p_a + p_g}{1\,013{,}25} \cdot \frac{288{,}15}{273{,}15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}}$$

da cui:

$$Q_c = \frac{H_i \cdot V}{214{,}9} \cdot \sqrt{\frac{(1\,013{,}25 + p_g) \cdot (p_a + p_g)}{273{,}15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}}$$

- Se viene misurata la portata massica di gas M:

$$Q_c = H_i \cdot \frac{10^3}{3\,600} \cdot M \cdot \sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p_g}{p_a + p_g} \cdot \frac{273{,}15 + t_g}{288{,}15} \cdot \frac{d_r}{d}}$$

da cui:

$$Q_c = \frac{H_i \cdot M}{61{,}1} \cdot \sqrt{\frac{(1\,013{,}25 + p_g) \cdot (273{,}15 + t_g)}{(p_a + p_g)} \cdot \frac{d_r}{d}}$$

dove:

Q_c è la portata termica corretta (1 013,25 mbar, 15 °C gas secco) relativa al potere calorifico inferiore, in kilowatt (kW);

V è la portata volumica di gas misurata, espressa nelle condizioni di umidità, temperatura e pressione al contatore, in metri cubi all'ora (m^3/h);

M è la portata massica misurata del gas, in kilogrammi all'ora (kg/h);

H_i è, secondo i casi, il potere calorifico inferiore, del gas di riferimento secco a 15 °C, 1 013,25 mbar, in MJ/m^3 oppure in MJ/kg;

t_g è la temperatura del gas al contatore, in °C;

d è la densità relativa del gas di prova[9];

d_r è la densità relativa del gas di riferimento;

p_g è la pressione del gas al contatore, in millibar (mbar);

p_a è la pressione atmosferica al momento della prova, in millibar (mbar).

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.3.1.

9) Se viene usato un contatore ad acqua per misurare la portata volumica, può essere necessario effettuare una correzione alla densità del gas per tener conto della sua umidità. Il valore di d viene allora sostituito da d_h, dato dalla seguente formula:

$$d_h = \frac{d(p_a + p_g - p_s) + 0{,}622\,2 p_s}{p_a + p_g}$$

dove:

p_s è la pressione di vapore saturo dell'acqua alla t_g, in mbar.

7.3.2 Regolazione della portata termica mediante la pressione a valle

La caldaia viene alimentata con ciascuno dei gas di riferimento per la sua categoria, alla pressione normale.

Il regolatore di portata del gas viene fissato nella posizione tale da fornire la pressione al bruciatore indicata dal costruttore, misurata nella presa di pressione a valle.

Si verifica che la portata termica, determinata nelle condizioni di cui in 7.3.1, soddisfi i requisiti di cui in 6.3.2.

7.3.3 Portata di accensione

La portata di accensione viene determinata secondo 7.3.1. Si verifica che la portata di accensione non sia maggiore del valore indicato dal costruttore.

7.3.4 Potenza nominale

Si verifica che il prodotto del rendimento, determinato nelle condizioni di prova di cui in 7.7.1, e della portata termica nominale non sia minore della potenza nominale.

7.4 Sicurezza di funzionamento

7.4.1 Temperature limite

7.4.1.1 Generalità

La caldaia viene installata come stabilito in 7.1.3, alimentata con uno dei gas di riferimento, o con un gas realmente distribuito, alla portata termica nominale; il termostato di regolazione è messo nella posizione che dà la massima temperatura.

Le temperature limite vengono misurate quando si raggiunge l'equilibrio termico.

7.4.1.2 Temperature limite dei dispositivi di regolazione, controllo e sicurezza

Le temperature vengono misurate usando sensori di temperatura.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.1.1.

7.4.1.3 Temperature limite delle pareti laterali, della parte anteriore e di quella superiore

Le temperature delle zone più calde delle pareti laterali, della parte anteriore e di quella superiore vengono misurate per mezzo di sensori di temperatura con l'elemento sensibile applicato sulla superficie esterna di tali parti della caldaia.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.1.2.

7.4.1.4 Temperature limite dei pannelli di prova e del pavimento

La caldaia viene installata su un pannello di prova di legno in orizzontale o in verticale, a seconda della sua progettazione.

Quando il costruttore indica che le caldaie possono essere installate vicino ad uno o più muri, le distanze tra le pareti laterali e posteriori della caldaia e i pannelli di prova di legno sono quelle indicate dal costruttore o, in caso di caldaie progettate per essere fissate a muro, quelle fornite dal metodo di fissaggio; comunque in nessun caso questa distanza deve essere maggiore di 200 mm.

Questa distanza viene misurata dalla parte della caldaia più vicina. Il pannello laterale è collocato sul lato della caldaia che raggiunge la temperatura più elevata.

Quando il costruttore indica la possibilità di installare la caldaia sotto una tettoia o in una situazione di installazione analoga, un apposito pannello viene sistemato sopra la caldaia alla minima distanza indicata nelle istruzioni di installazione.

Quando il costruttore non specifica dettagli sull'installazione della caldaia vicino a uno o più muri, o sotto una tettoia, la prova viene eseguita con un apposito pannello posto a contatto con la caldaia.

I pannelli di legno devono avere uno spessore di (25 ± 1) mm ed essere verniciati di nero opaco; le loro dimensioni sono almeno 5 cm maggiori delle corrispondenti dimensioni della caldaia.

I sensori di temperatura sono incorporati nei pannelli al centro di quadrati di 10 cm di lato e penetrano nei pannelli dall'esterno, in modo che le giunzioni calde vengano a trovarsi a 3 mm dalla superficie di fronte alla caldaia.

Dopo che la caldaia è stata fatta funzionare, si misurano le temperature dei pannelli di prova quando queste sono stabilizzate entro 2 K.

Quando il costruttore indica nelle istruzioni la necessità di usare una qualche forma di protezione, viene eseguita un'altra prova dopo aver installato sulla caldaia la protezione inviata al laboratorio dal costruttore.

La temperatura ambiente viene misurata ad un'altezza di 1,50 m dal pavimento e ad una distanza minima dalla caldaia di 3 m, con un sensore di temperatura protetto dall'irraggiamento proveniente dall'installazione di prova.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.1.3.

7.4.1.5 Temperatura esterna dei condotti

Con la eventuale protezione installata secondo le istruzioni del costruttore, viene misurata la temperatura della parete dopo che la caldaia ha funzionato per 30 min.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.1.4.

7.4.2 Accensione - Interaccensione - Stabilità di fiamma

7.4.2.1 Generalità

Tutte queste prove vengono eseguite due volte, con la caldaia a temperatura ambiente ed in equilibrio termico.

7.4.2.2 Condizioni limite

Il bruciatore principale e il bruciatore di accensione, se esiste, muniti dei propri iniettori, sono alimentati successivamente con ciascun gas di riferimento corrispondente alla categoria della caldaia.

Si procede in seguito alle seguenti prove:

- Prova n° 1

  La prova viene effettuata senza modificare la regolazione iniziale né del bruciatore né del bruciatore di accensione.

  La pressione all'ingresso della caldaia viene ridotta al 70% della pressione normale per i gas della prima e della seconda famiglia e alla pressione minima per i gas della terza famiglia (vedere 7.1.5).

  In queste condizioni di alimentazione, si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.1.

  Questa prova viene ripetuta alla minima portata termica consentita dalla regolazione, se è possibile l'accensione in queste condizioni.

- Prova n° 2

  Senza modificare la regolazione iniziale né del bruciatore né del bruciatore di accensione, i gas di riferimento vengono sostituiti dal corrispondente gas limite di ritorno di fiamma e la pressione all'entrata della caldaia viene ridotta alla pressione minima.

  Viene poi verificato che l'accensione del bruciatore da parte del bruciatore di accensione o di altro dispositivo di accensione avvenga correttamente e che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.1.

  Questa prova viene ripetuta alla minima portata termica consentita dalla regolazione, se è possibile l'accensione in queste condizioni.

- Prova n° 3

  Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore e del bruciatore di accensione, i gas di riferimento vengono sostituiti dal corrispondente gas limite di distacco di fiamma e la pressione all'entrata della caldaia viene ridotta alla pressione minima.

  Viene poi verificato che l'accensione del bruciatore da parte del bruciatore di accensione o di altro dispositivo di accensione e l'interaccensione tra gli elementi del bruciatore avvengano correttamente e che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.1.

  Questa prova viene ripetuta alla minima portata termica consentita dalla regolazione, se è possibile l'accensione in queste condizioni.

- Prova n° 4

  Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore e del bruciatore di accensione, la caldaia viene alimentata con il gas limite di distacco di fiamma alla pressione massima data, e viene verificata l'assenza di distacco.

  Viene poi verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.1.

- Prova n° 5

  Per le caldaie che dispongono di un mezzo indiretto di indicazione della presenza di fiamma, senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore e del bruciatore di accensione, la caldaia viene alimentata con il gas limite di distacco di fiamma, alla pressione normale, e viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.1.

7.4.2.3 Condizioni speciali

7.4.2.3.1 Generalità

La caldaia viene alimentata con uno dei gas di riferimento per la sua categoria alla portata termica nominale e alla portata termica minima consentita dalla regolazione, se tale funzionamento è previsto dal costruttore.

Le prove vengono effettuate con i condotti più corti e i condotti più lunghi di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione, o con le corrispondenti perdite di pressione, se non diversamente specificato.

7.4.2.3.2 Caldaie di tipo C_1 e C_3

La caldaia viene installata secondo le indicazioni contenute nelle istruzioni tecniche, con gli accessori forniti dal costruttore, sul banco di prova delle figure 5 o 6 per le caldaie di tipo C_1 e delle figure 7 o 8 per le caldaie di tipo C_3.

Prima serie di prove

- Il terminale viene sottoposto successivamente all'azione del vento con tre diverse velocità (1 m/s, 2,5 m/s e 12,5 m/s) dirette secondo tre piani, come indicato nelle figure da 5 a 8, secondo il tipo di caldaia e la situazione.
- Per ciascuno dei tre piani di incidenza, vengono determinate:
  - le tre combinazioni di velocità del vento e di angolo di incidenza per le quali si misura la più bassa concentrazione di CO_2 (per la verifica di cui in 6.4.2.2);
  - le tre combinazioni per le quali si misura la più elevata concentrazione di CO, nei prodotti della combustione secchi e privi di aria (per la verifica di cui in 6.6.1.3).

Seconda serie di prove

- La caldaia è in equilibrio termico.
- Per ciascuna delle nove combinazioni che hanno fatto registrare la più bassa concentrazione di CO_2, ottenute nella prima serie di prove viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.2.

Terza serie di prove

- Se il costruttore ha previsto l'installazione di una protezione del terminale, essa viene installata secondo tali istruzioni, e le nove prove della prima serie che hanno fatto registrare le più elevate concentrazioni di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, vengono ripetute. I valori misurati vengono registrati per essere utilizzati nei calcoli di cui in 7.6.1.3.3.

7.4.2.3.3 Caldaie di tipo C_2

La caldaia viene installata, secondo le istruzioni del costruttore, sull'apparecchiatura di prova descritta nell'appendice F e illustrata nella figura 13.

L'apparecchiatura di prova viene regolata in modo da fornire in successione le seguenti condizioni:

1) una corrente ascendente con velocità media 2 m/s, una concentrazione di CO_2 uguale a 1,6% e una temperatura compresa tra 60 °C e 80 °C;
2) una corrente ascendente con velocità media 3 m/s, una concentrazione di CO_2 uguale a 0,75% e una temperatura compresa tra 40 °C e 60 °C.

Le prove vengono effettuate con la caldaia a temperatura ambiente e in equilibrio termico.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.2.

7.4.2.3.4 Caldaie di tipo C_4

La caldaia viene installata con i condotti più corti previsti dal costruttore. Viene applicata una depressione di 0,5 mbar al condotto di evacuazione dei prodotti della combustione.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.2.

7.4.2.3.5 Caldaie di tipo C_5

La caldaia viene installata con i condotti più corti previsti dal costruttore. Viene applicata una depressione di 2,0 mbar al condotto di evacuazione dei prodotti della combustione.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.2.

7.4.2.3.6 Caldaie di tipo C_6

La caldaia viene installata con i condotti previsti e forniti dal costruttore. Viene applicata una depressione di 0,5 mbar all'uscita del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.2.

7.4.2.3.7 Caldaie di tipo C_7

Le prove vengono effettuate applicando all'estremità del condotto di evacuazione di prova una corrente d'aria continua diretta verso il basso con velocità fino a 3 m/s (vedere figura 14).

Viene effettuata un'ulteriore prova con il condotto di evacuazione ostruito.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.2.

7.4.2.3.8 Caldaie di tipo C_8

La caldaia viene installata con i condotti più corti previsti dal costruttore.

Il terminale dell'aria comburente viene sottoposto all'azione di una corrente d'aria con velocità di 12,5 m/s, secondo le direzioni illustrate nelle figure da 5 a 8, secondo il caso.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.2.

7.4.2.4 Riduzione della portata di gas al bruciatore di accensione

Il bruciatore e il bruciatore di accensione muniti degli opportuni iniettori vengono alimentati con i gas di riferimento corrispondenti alla categoria, alla portata termica nominale.

Per le caldaie senza regolatore di pressione, o equipaggiate con un dispositivo di regolazione del rapporto aria/gas o gas/aria, la pressione di alimentazione della caldaia viene ridotta alla pressione minima.

Per le caldaie con regolatore di pressione, la pressione a valle del regolatore di pressione viene ridotta, se necessario, al valore corrispondente al 90% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia, al 92,5% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia, e al 95% della portata termica nominale per i gas della terza famiglia.

Per mezzo di un apposito organo di regolazione sistemato sulla linea di alimentazione del gas al bruciatore di accensione, si diminuisce progressivamente la portata in modo da produrre la minima energia necessaria a mantenere aperto il passaggio del gas al bruciatore.

Viene poi verificato che l'accensione del bruciatore da parte del bruciatore di accensione avvenga nelle condizioni specificate in 6.4.2.3.

Per i bruciatori di accensione aventi più aperture distinte, si tappano tali aperture, eccetto quella della fiamma che riscalda l'elemento sensibile.

Questa prova viene ripetuta alla minima portata termica consentita dalla regolazione, se l'accensione è possibile in queste condizioni.

7.4.3 Riduzione della pressione del gas

Con la caldaia istallata come specificato in 7.4.2.2, la pressione di alimentazione alla caldaia viene portata al 70% della pressione normale ed a intervalli di 1 mbar ridotta fino a 0 mbar.

Ad ogni intervallo viene verificato che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.4.3 o che si verifichi almeno uno spegnimento di sicurezza.

È comunque consentita una incompleta interaccensione del bruciatore, se la quantità di gas combustibile, misurata all'uscita del tubo di evacuazione dei fumi, è minore del limite inferiore di infiammabilità del gas di riferimento utilizzato.

7.4.4 Mancata chiusura difettosa della valvola immediatamente a monte del bruciatore principale

Se l'alimentazione di gas al bruciatore di accensione avviene tra le due valvole automatiche del bruciatore principale, la valvola immediatamente a monte del bruciatore principale viene mantenuta aperta artificialmente.

La caldaia viene alimentata con il gas di riferimento, o con un gas distribuito alla portata termica nominale.

In queste condizioni, viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.4.

7.4.5 Pre-lavaggio

7.4.5.1 Generalità

In funzione dell'opzione scelta dal costruttore, il volume di pre-lavaggio o il tempo di pre-lavaggio vengono determinati come segue:

a) Volume di pre-lavaggio
   - La portata viene misurata all'uscita del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, a temperatura ambiente.
   - La caldaia non è in funzione ed è alla temperatura ambiente. Il ventilatore viene alimentato elettricamente nelle effettive condizioni di pre-lavaggio.
   - La portata, misurata con un limite di errore del ±5%, viene corretta alle condizioni di riferimento.
   - Il volume del circuito di combustione è indicato dal costruttore.

b) Tempo di pre-lavaggio
   - La caldaia viene installata come indicato in 7.1.3.
   - Viene determinato l'intervallo di tempo tra l'avviamento del ventilatore e la messa in tensione del dispositivo di accensione.
   - Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.5.1.

7.4.5.2 Verifica che la camera di combustione sia del tipo antideflagrante

La caldaia viene alimentata con uno dei gas di riferimento alla pressione normale di prova; viene installata come indicato in 7.1.3 e raccordata ai condotti più lunghi indicati dal costruttore.

Con la caldaia a temperatura ambiente, viene introdotta a monte della superficie o della testa del bruciatore una miscela combustibile aria/gas che rientri nei limiti di infiammabilità del gas utilizzato. A questo scopo può essere utilizzato il bruciatore della caldaia se esso fornisce una miscela aria/gas completamente premiscelata.

Alla fine del tempo necessario per riempire la camera di combustione e il circuito di evacuazione dei prodotti della combustione con la miscela combustibile aria/gas, viene attivato il dispositivo di accensione.

Viene verificato visivamente che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.5.2.

7.4.5.3 Verifica di accensione normale in una miscela combustibile aria/gas per le caldaie di tipo C_1 con ventilatore

La caldaia viene alimentata con uno dei gas di riferimento alla pressione normale di prova; viene installata come indicato in 7.1.3 e raccordata ai condotti più lunghi indicati dal costruttore.

Con la caldaia a temperatura ambiente, viene introdotta a monte della superficie o della testa del bruciatore una miscela combustibile aria/gas che rientri nei limiti di infiammabilità del gas utilizzato. A questo scopo può essere utilizzato il bruciatore della caldaia se esso fornisce una miscela aria/gas completamente premiscelata.

La prova viene effettuata mettendo in funzione la caldaia secondo la normale procedura.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.5.3.

7.4.6 Funzionamento di un bruciatore di accensione permanente quando il ventilatore è fermo nel periodo di attesa

La caldaia viene installata secondo le condizioni di cui in 7.1.3.

Il bruciatore di accensione viene regolato utilizzando il gas di riferimento alla pressione normale, secondo le istruzioni del costruttore.

La prova viene effettuata con il ventilatore fermo, in aria calma, alla pressione massima, utilizzando il gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine. Con la caldaia a temperatura ambiente, il bruciatore di accensione viene acceso e mantenuto in funzione per 1 h.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.6.

7.4.7 Perdita dei prodotti della combustione per caldaie di tipo C_7

La caldaia viene installata come indicato in 7.1.3. La sonda di prelievo viene tolta. La prova viene effettuata con uno dei gas di riferimento, o con un gas realmente distribuito, per la categoria di caldaie, alla portata termica nominale.

Si ricercano eventuali perdite dei prodotti della combustione con una piastra a punto di rugiada, la cui temperatura viene mantenuta ad un valore maggiore del punto di rugiada dell'aria ambiente. La piastra viene avvicinata in tutti i punti intorno all'ingresso dell'aria del rompitiraggio nei quali si sospetta una perdita.

Nei casi dubbi, comunque, si ricerca una eventuale perdita con una sonda di prelievo collegata ad un analizzatore di CO_2 a risposta rapida, che consenta di rilevare concentrazioni dell'ordine dello 0,2%.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.7.

7.5 Dispositivi di regolazione, controllo e sicurezza

7.5.1 Generalità

Qualora i dispositivi vengano sottoposti a prova separatamente, devono essere montati in posizione identica a quella che occupano nella caldaia. I banchi di prova sono specificati nelle EN 88, EN 125, EN 126, EN 161 ed EN 298.

La temperatura massima è quella alla quale il dispositivo è sottoposto nella caldaia, regolata alla portata termica nominale con il gas di riferimento una volta raggiunto l'equilibrio termico, con un termostato regolabile fissato nella posizione corrispondente alla temperatura massima dell'acqua.

Salvo indicazioni contrarie, le prove vengono effettuate alla temperatura ambiente e alla temperatura massima.

7.5.2 Dispositivi di comando

7.5.2.1 Manopola rotante

Utilizzando un'opportuna chiave dinamometrica viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.2.1. Il funzionamento viene controllato su tutto l'intervallo tra le posizioni di apertura e chiusura. Le operazioni di apertura e chiusura vengono effettuate a una velocità costante di 5 min^{-1}.

7.5.2.2 Pulsante

Utilizzando un opportuno dinamometro viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.2.2.

7.5.3 Valvole automatiche

7.5.3.1 Forza di tenuta

Le valvole vengono inizialmente azionate due volte. Nella posizione di riposo vengono alimentate con aria in modo che la pressione dell'aria si opponga alla direzione di chiusura dell'elemento otturatore. La pressione dell'aria viene aumentata con un gradiente non maggiore di 1 mbar/s.

Si misura la quantità della perdita non appena vengono raggiunti 10 mbar (per valvole di classe C') oppure 50 mbar (per valvole di classe B').

Viene verificato che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.5.3.1.

7.5.3.2 Funzione di chiusura

La valvola viene attivata alla tensione nominale massima e, se possibile, sottoposta alla pressione di attuazione massima e la tensione viene lentamente ridotta fino al 15% della tensione nominale minima. A questo punto la valvola deve aver già raggiunto la posizione di chiusura.

La valvola viene attivata alla tensione nominale massima e la tensione viene poi regolata al 110% della tensione nominale massima. Nel caso viene regolata nello stesso tempo la pressione di attuazione al suo valore massimo e non viene più variata. La valvola deve chiudersi all'interruzione della tensione. L'interruzione dell'alimentazione per valvole a corrente alternata dotate di solenoide, deve essere ad un massimo del valore della corrente alternata.

La valvola viene attivata alla tensione nominale massima e la tensione viene poi ridotta a un valore compreso tra il 15% della tensione nominale minima e l'85% della tensione nominale massima. Nel caso viene regolata nello stesso tempo la pressione di attuazione al valore massimo e non viene più variata. La valvola deve chiudersi alla interruzione della tensione. Queste prove devono essere eseguite a 3 differenti valori situati tra il 15% della tensione nominale minima e l'85% della tensione nominale massima.

Una valvola con un meccanismo di attuazione pneumatico o idraulico viene attivata alla tensione nominale massima e alla pressione massima di attuazione, e tale pressione viene ridotta lentamente al 15% della pressione massima di attuazione. A questo punto la valvola deve aver raggiunto la posizione di chiusura.

7.5.3.3 Tempo di chiusura

La valvola viene alimentata, secondo i casi, alla pressione massima del fluido ausiliario oppure al 110% della tensione nominale massima.

La caldaia viene alimentata con il gas di riferimento corrispondente alla sua categoria alle seguenti pressioni di prova:

- alla pressione massima di quel particolare gas;
- alla pressione di 6 mbar.

Viene misurato l'intervallo di tempo tra l'interruzione dell'energia ausiliaria o della tensione elettrica e l'ottenimento della posizione di chiusura.

Viene verificato che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.5.3.3.

7.5.3.4 Durata

Le valvole vengono alimentate con aria a temperatura ambiente, nella direzione del flusso del gas; la portata non è maggiore del 10% del valore dichiarato dal costruttore.

I cicli di prova vengono effettuati come segue:

- il 60% dei cicli viene effettuato alla temperatura massima indicata in 7.5.1 e a 1,10 volte la tensione nominale;
- il 40% dei cicli viene effettuato alla temperatura ambiente ed a 0,85 volte la tensione nominale.

Viene verificato che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.5.3.4.

7.5.4 Dispositivi di accensione

7.5.4.1 Dispositivo manuale di accensione per il bruciatore di accensione

Le prove vengono eseguite a temperatura ambiente con ciascuno dei gas di riferimento corrispondenti alla categoria di caldaia alla portata termica nominale.

I bruciatori di accensione, muniti degli opportuni iniettori e, se necessario, regolati come stabilito dal costruttore, vengono azionati 40 volte, dopo un primo tentativo positivo di accensione, ad intervalli di almeno 1,5 s.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.4.1.

7.5.4.2 Sistemi di accensione automatica del bruciatore di accensione e del bruciatore principale

7.5.4.2.1 Accensione

Il bruciatore e il bruciatore di accensione, muniti degli opportuni iniettori vengono regolati, se necessario, come stabilito dal costruttore. Le prove vengono eseguite con ciascuno dei gas di riferimento corrispondenti alla categoria della caldaia alla pressione normale e ad una tensione elettrica pari a 0,85 volte la tensione nominale.

Dopo un primo tentativo positivo di accensione, vengono fatti 20 tentativi di accensione con la caldaia a temperatura ambiente, con un tempo di attesa di 30 s tra l'uno e l'altro.

Dopo un primo tentativo positivo di accensione, vengono fatti 20 tentativi di accensione, con un tempo di attesa di 30 s tra l'uno e l'altro immediatamente dopo che il bruciatore è stato deliberatamente spento con la caldaia in equilibrio termico.

In queste condizioni e tenendo conto dei requisiti di cui in 6.5.4.2.1, viene verificato che ogni tentativo dia luogo ad un'accensione.

7.5.4.2.2 Durata

Le prove vengono eseguite a temperatura ambiente. I dispositivi vengono alimentati con una tensione pari a 1,10 volte la tensione nominale. La durata della sequenza di accensione ed il tempo di attesa tra un tentativo e l'altro viene data dal dispositivo automatico di comando.

Dopo le prove di durata viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.4.2.2.

7.5.4.3 Bruciatore di accensione

La portata termica del bruciatore di accensione viene determinata alimentandolo con il gas o i gas di riferimento alla pressione massima definita in 7.1.2.4 per i gas della prima famiglia, e alla pressione normale per i gas della seconda e terza famiglia. Comunque, se il bruciatore di accensione ha un organo di preregolazione della portata del gas, esso viene regolato secondo le istruzioni del costruttore.

Viene verificato che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.5.4.3.

7.5.5 Dispositivo di sorveglianza di fiamma

7.5.5.1 Dispositivo termoelettrico

7.5.5.1.1 Forza di tenuta

Il dispositivo termoelettrico di controllo di fiamma è in posizione di chiusura, con le altre valvole aperte.

Gli otturatori dei dispositivi termoelettrici vengono preventivamente azionati due volte. Nella posizione di riposo vengono alimentati con aria in modo che la pressione dell'aria sia opposta al verso di chiusura dell'otturatore. La pressione dell'aria viene aumentata con un gradiente non maggiore di 1 mbar/s.

Viene misurata la portata di perdita non appena si ottengono 10 mbar.

Viene verificato che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.5.5.1.

7.5.5.1.2 Durata

Il dispositivo di sorveglianza di fiamma viene sottoposto alla temperatura massima stabilita in 7.5.1.

Esso viene alimentato con aria a temperatura ambiente, nella direzione del flusso, e con una portata di aria non superiore al 10% del valore stabilito dal costruttore.

Durante l'intero periodo delle prove, la forza di manovra deve rimanere costante ed esercitata assialmente nella direzione del comando ad una velocità di 100 mm/s; la forza è dal 30% al 50% maggiore di quanto specificato in 6.5.2.1 o 6.5.2.2.

Quando viene usata una manopola invece di un pulsante, i requisiti sopra citati sono ancora validi ma non sono ammesse più di 20 operazioni al minuto.

Durante la prova, il dispositivo viene alimentato con una corrente di simulazione pari a 3 volte la corrente termoelettrica che si ottiene nelle condizioni di riferimento. Ogni ciclo deve essere eseguito in modo che la corrente non venga applicata prima che l'armatura venga a contatto con l'elemento magnetico.

Deve essere verificato il corretto funzionamento dei dispositivi ad ogni ciclo durante l'intero periodo della prova di durata, per esempio registrando la pressione a valle o la portata.

Alla fine della prova di durata viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.5.1.2.

7.5.5.1.3 Tempo di inerzia all'accensione (T_{IA})

La caldaia viene alimentata successivamente con ciascuno dei gas di riferimento della sua categoria.

Con la caldaia a temperatura ambiente, l'alimentazione del gas viene aperta e viene acceso il bruciatore di accensione. Alla fine del tempo limite fissato in 6.5.5.1.3, viene soppressa l'azione manuale e viene verificato che il bruciatore di accensione resti acceso.

7.5.5.1.4 Tempo di inerzia allo spegnimento (T_{IE})

La caldaia viene alimentata successivamente con ciascuno dei gas di riferimento della sua categoria. La caldaia viene dapprima lasciata funzionare per almeno 10 minuti alla sua portata termica nominale.

Il tempo di inerzia allo spegnimento viene misurato tra il momento in cui il bruciatore di accensione e il bruciatore principale vengono spenti intenzionalmente interrompendo il gas e il momento in cui, dopo il ripristino dell'immissione di gas, essa cessa in seguito all'azione del dispositivo di sicurezza.

Il misuratore di gas o qualsiasi altro opportuno dispositivo può essere usato per rilevare la chiusura del dispositivo di sorveglianza di fiamma.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.5.1.4.

7.5.5.2 Sistema di controllo automatico del bruciatore

7.5.5.2.1 Tempo di sicurezza all'accensione (T_{SA})

La caldaia viene alimentata successivamente con ciascuno dei gas di riferimento della sua categoria.

Il tempo di sicurezza all'accensione ($T_{SA,max}$) viene verificato con il gas di riferimento, e con la caldaia regolata alla sua portata termica nominale nelle condizioni estreme di alimentazione elettrica e temperatura (a temperatura ambiente e in equilibrio termico).

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.5.2.1.

7.5.5.2.2 Tempo di sicurezza allo spegnimento (T_{SE})

La caldaia viene alimentata successivamente con ciascuno dei gas di riferimento per la sua categoria. La caldaia viene dapprima lasciata funzionare per almeno 10 minuti alla sua portata termica nominale.

Il tempo di sicurezza allo spegnimento viene misurato tra l'istante in cui il bruciatore di accensione e il bruciatore principale vengono spenti intenzionalmente interrompendo il gas e il momento in cui, dopo il ripristino dell'immissione del gas, esso cessa in seguito all'azione del dispositivo di sicurezza.

Con il bruciatore acceso, lo spegnimento della fiamma viene simulato scollegando il rivelatore di fiamma, e viene misurato il tempo che passa tra questo istante e quello in cui il dispositivo di sorveglianza di fiamma interrompe effettivamente l'alimentazione del gas.

Il contatore di gas o qualsiasi altro dispositivo può essere utilizzato per rilevare la chiusura del dispositivo di sorveglianza di fiamma.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.5.2.2.

7.5.5.2.3 Ripristino della scintilla

La caldaia viene alimentata successivamente con ciascuno dei gas di riferimento per la sua categoria.

Se avviene il ripristino della scintilla si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.5.2.3.

7.5.5.2.4 Ripetizione del ciclo di accensione

La caldaia viene alimentata successivamente con ciascuno dei gas di riferimento per la sua categoria.

Se avviene la ripetizione del ciclo di accensione viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.5.2.4.

7.5.5.2.5 Prova di accensione ritardata

La caldaia viene alimentata successivamente con ciascuno dei gas di riferimento per la sua categoria.

Viene eseguita una prova di accensione ritardata nelle seguenti condizioni:

- la caldaia viene installata come indicato in 7.1.3;
- con la caldaia a temperatura ambiente, viene prodotta una scintilla ogni secondo da 0 s al $T_{SA,max}$.

Viene verificato che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.5.5.2.5.

7.5.5.2.6 Durata

Le prove vengono eseguite sul sistema di comando automatico del bruciatore:

- o collegato ai suoi rispettivi componenti;
- o con le uscite collegate ai corrispondenti carichi forniti dal costruttore.

Il sistema viene quindi sottoposto ai cicli di seguito stabiliti, comprendenti una normale sequenza di avvio. Viene tenuto in posizione di funzionamento per 30 s, poi l'anello di regolazione viene interrotto per 30 s prima che venga iniziato un nuovo ciclo.

I cicli vengono effettuati come segue:

- il 60% dei cicli viene condotto alla temperatura massima stabilita in 7.5.1 e a una tensione pari a 1,10 volte quella nominale;
- il 40% dei cicli viene condotto a temperatura ambiente e ad una tensione pari a 0,85 volte quella nominale.

Il dispositivo viene allora sottoposto a prova nelle seguenti condizioni di blocco:

- 2 500 cicli senza apparizione della fiamma;
- 2 500 cicli con scomparsa della fiamma durante il funzionamento.

Dopo le prove di durata viene verificato che il dispositivo di comando funzioni normalmente e che i tempi di sicurezza all'accensione e allo spegnimento misurati non siano maggiori ai tempi dichiarati dal costruttore. Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.5.2.1, 6.5.5.2.2 e 6.5.5.2.6.

7.5.6 Regolatore di pressione del gas

Se la caldaia è dotata di un regolatore di pressione, viene effettuata una regolazione, se necessario, per ottenere la portata termica nominale con il gas di riferimento alla pressione normale data in 7.1.2.4. Mantenendo la regolazione iniziale, la pressione di alimentazione viene variata tra:

- p_n e p_{max} per i gas della prima famiglia;
- p_{min} e p_{max} per i gas della seconda e terza famiglia senza coppia di pressioni;
- la p_n superiore e la p_{max} superiore per i gas della seconda e terza famiglia con coppia di pressioni.

Questa prova viene eseguita per tutti i gas di riferimento per i quali il regolatore di pressione non viene messo fuori servizio.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.6.

Se è necessario eseguire una prova di durata, il regolatore viene sistemato in una camera a temperatura controllata e alimentata con aria a temperatura ambiente e alla pressione di ingresso massima dichiarata dal costruttore. Viene sistemata una valvola di interruzione ad azione rapida sia a monte che a valle del regolatore e collegata ad un opportuno dispositivo di comando in modo che quando una si apre l'altra si chiuda, così da ottenere un ciclo completo ogni 10 s.

La prova consiste in 50 000 cicli, in ciascuno dei quali la membrana viene completamente sollecitata e l'otturatore della valvola viene mantenuto nella sua sede per almeno 5 s.

Dei 50 000 cicli, 25 000 cicli avvengono con il regolatore alla temperatura ambiente massima dichiarata dal costruttore ma uguale almeno a 60 °C, e 25 000 cicli avvengono con il regolatore alla temperatura ambiente minima dichiarata dal costruttore ma al massimo 0 °C.

Dopo la prova di durata, il regolatore viene sottoposto alle precedenti prove senza modificarne la taratura.

7.5.7 Termostati e dispositivi di limitazione della temperatura dell'acqua

7.5.7.1 Generalità

Se le prove vengono eseguite separatamente dalla caldaia, il sensore e il corpo dei termostati vengono rispettivamente collocati in un vano termostaticamente controllato. La temperatura del corpo è quella stabilita in 7.5.1, mentre il sensore è sottoposto alla temperatura stabilita in 7.5.7.2.2.

Il 60% dei cicli vengono condotti a 1,10 volte la tensione nominale; le restanti prove a 0,85 volte la tensione nominale.

Alla fine di queste prove viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.7.1.

7.5.7.2 Termostato di controllo

7.5.7.2.1 Precisione della regolazione

La caldaia viene installata come stabilito in 7.1.3 e regolata alla portata termica nominale con uno dei gas di riferimento o un gas distribuito realmente, corrispondenti alla categoria della caldaia.

Mediante la valvola di regolazione I della figura 1 o 2, la portata di acqua di raffreddamento viene regolata in modo da ottenere un gradiente di temperatura dell'acqua di mandata di circa 2 K/min.

Quando il termostato è regolabile, vengono eseguite 2 prove:

1) una prova alla temperatura di regolazione massima; e
2) una prova alla temperatura minima.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.7.2.1.

7.5.7.2.2 Durata

I termostati a bulbo vengono collocati in un vano la cui temperatura varia con un gradiente massimo di 2 K/min tra le temperature di apertura e chiusura del dispositivo.

I termostati regolabili vengono regolati a 0,7 volte la temperatura massima di regolazione. I termostati non regolabili vengono sottoposti a prova alla loro temperatura massima fissata dal costruttore.

I termostati a contatto vengono sottoposti a prova nelle stesse condizioni, a meno che essi vengono sottoposti a prova ad una temperatura di contatto invece che ad una temperatura ambiente.

Dopo le prove di durata si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.7.2.2.

7.5.7.3 Dispositivi di limitazione della temperatura dell'acqua

7.5.7.3.1 Inadeguata circolazione dell'acqua

La caldaia viene installata e regolata come stabilito in 7.5.7.2.1.

Usando la valvola di regolazione II della figura 1 o 2, la portata di acqua attraverso la caldaia viene progressivamente ridotta in modo da ottenere un gradiente di temperatura di circa 2 K/min, e si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.7.3.1.

7.5.7.3.2 Surriscaldamento

7.5.7.3.2.1 Caldaie di classe di pressione 1 e 2

7.5.7.3.2.1.1 Caldaie di classe di pressione 1 e 2 dotate di limitatore di temperatura di sicurezza

La caldaia viene installata e regolata come stabilito in 7.5.7.2.1.

Con la caldaia in equilibrio termico, e dopo aver messo fuori servizio il termostato di controllo, la portata di acqua di raffreddamento della caldaia viene progressivamente ridotta mediante la valvola di regolazione I della figura 1 o 2, in modo da ottenere un gradiente di temperatura di circa 2 K/min, fino allo spegnimento del bruciatore.

Viene poi verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.7.3.2.1.1.

7.5.7.3.2.1.2 Caldaie di classe di pressione 1 e 2 dotate di un termostato limitatore e di un dispositivo di arresto da surriscaldamento

La caldaia viene installata e regolata come stabilito in 7.5.7.2.1.

Dopo aver messo fuori servizio il termostato di controllo, la portata di acqua di raffreddamento della caldaia viene progressivamente ridotta agendo sulla valvola di regolazione I della figura 1 o 2, in modo da ottenere un gradiente di temperatura di circa 2 K/min, fino allo spegnimento del bruciatore.

Viene verificato che il termostato limitatore soddisfi i requisiti applicabili di cui in 6.5.7.3.2.1.2.

Vengono poi messi fuori servizio il termostato di controllo e il termostato limitatore.

La portata di acqua di raffreddamento della caldaia viene poi progressivamente ridotta agendo sulla valvola di regolazione I della figura 1 o 2, in modo da ottenere un gradiente di temperatura di circa 2 K/min, fino allo spegnimento del bruciatore.

Viene verificato che il dispositivo di arresto da surriscaldamento soddisfi i requisiti applicabili di cui in 6.5.7.3.2.1.2.

7.5.7.3.2.2 Caldaie di classe di pressione 3

La caldaia viene installata e regolata secondo 7.5.7.2.1.

Con la caldaia in equilibrio termico e dopo aver messo fuori servizio il termostato di controllo, la portata di acqua di raffreddamento della caldaia viene progressivamente ridotta agendo sulla valvola di regolazione I della figura 1 o 2, in modo da ottenere un gradiente di temperatura di circa 2 K/min, fino allo spegnimento del bruciatore.

Viene verificato che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.5.7.3.2.2.

7.5.7.3.3 Durata

7.5.7.3.3.1 Termostati limitatori

Questi dispositivi vengono sottoposti alle stesse condizioni di prova dei termostati non regolabili (vedere 7.5.7.2.2).

Dopo le prove di durata viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.7.3.3.1.

7.5.7.3.3.2 Dispositivi di arresto da surriscaldamento e limitatori di temperatura di sicurezza

Questi dispositivi sono sottoposti, durante le prime serie di prove, alle stesse condizioni di prova dei termostati non regolabili (vedere 7.5.7.2.2), eccetto che la temperatura del vano o della superficie vari tra 0,70 e 0,95 volte la temperatura massima di intervento.

La seconda serie di prove viene eseguita alternativamente alla temperatura che provoca la chiusura e quella che consente la riapertura.

Dopo le prove di durata viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.7.3.3.2.

Infine, con la caldaia in equilibrio termico, il collegamento tra il sensore e il dispositivo che risponde al suo segnale viene interrotto[10)].

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.7.3.3.2.

7.5.8 Dispositivo di verifica della presenza di aria

7.5.8.1 Generalità

La caldaia viene installata come indicato in 7.1.3. La caldaia viene alimentata con uno dei gas di riferimento della sua categoria.

La caldaia viene raccordata ai condotti di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione più lunghi previsti dal costruttore. Le prove possono essere effettuate senza il terminale o il pezzo di raccordo.

La concentrazione di CO viene determinata come indicato in 7.6.1.

7.5.8.2 Controllo della pressione dell'aria comburente o dei prodotti della combustione

La caldaia viene regolata alla portata termica nominale. Le misurazioni vengono effettuate in condizioni di equilibrio termico.

Le concentrazioni di CO e CO_2 vengono misurate in continuo. A scelta del costruttore viene effettuata una delle seguenti prove:

a) La tensione ai terminali del ventilatore viene progressivamente ridotta.
Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.8.2 a).

10) Se questa prova dà come esito la distruzione del dispositivo di sicurezza, può essere concordata tra il laboratorio di prova e il costruttore un'opportuna prova su un dispositivo fornito separatamente dal costruttore.

b) Con la caldaia a temperatura ambiente, viene fissata la tensione minima ai terminali del ventilatore che consente l'accensione del bruciatore. In queste condizioni, la caldaia viene fatta funzionare fino al raggiungimento dell'equilibrio termico. Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.8.2 b).

7.5.8.3 Controllo della portata di aria comburente o dei prodotti della combustione

La prova viene effettuata quando la caldaia è in equilibrio termico, alla portata termica nominale, oppure, per le caldaie modulanti, alla minima e alla massima portata termica e alla portata termica corrispondente alla media aritmetica delle due.

Se sono previste diverse portate, sono necessarie altre prove a ciascuna di tali portate.

Le concentrazioni di CO e CO_2 vengono misurate in continuo. A scelta del costruttore viene effettuata una delle seguenti prove:

a) Il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione o l'entrata dell'aria vengono progressivamente ostruiti. Il mezzo di ostruzione non deve provocare il ricircolo dei prodotti della combustione.

   Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.8.3 a).

b) Con la caldaia a temperatura ambiente, viene determinata la massima ostruzione del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione o dell'entrata dell'aria che consente l'accensione del bruciatore. Il mezzo di ostruzione non deve provocare il ricircolo dei prodotti della combustione. In queste condizioni, la caldaia viene fatta funzionare fino al raggiungimento dell'equilibrio termico.

   Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.8.3 b).

c) La tensione ai terminali del ventilatore viene progressivamente ridotta.

   Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.8.3 c).

d) Con la caldaia a temperatura ambiente, viene determinata la tensione minima ai terminali del ventilatore che consente l'accensione del bruciatore. In queste condizioni, la caldaia viene fatta funzionare fino al raggiungimento dell'equilibrio termico. Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.8.3 d).

7.5.8.4 Dispositivi di regolazione del rapporto aria/gas

7.5.8.4.1 Durata

Il dispositivo di regolazione del rapporto viene alimentato con aria, a temperatura ambiente, nella direzione del flusso del gas. La portata non deve essere maggiore del 10% del valore dichiarato.

La pressione all'ingresso del dispositivo di regolazione corrisponde alla pressione normale massima per la categoria di caldaie indicata dal costruttore.

Se la prova viene effettuata separatamente dalla caldaia, il dispositivo di regolazione del rapporto viene installato su un banco di prova con una valvola a chiusura rapida sia a monte sia a valle del dispositivo stesso, ed eventualmente può comprendere un dispositivo adatto a creare un'aspirazione a valle.

Il banco di prova viene programmato in modo che la prima valvola si apre quando la seconda si chiude, così che si effettui un ciclo completo ogni 10 s.

Quando il dispositivo di regolazione del rapporto aria/gas è installato sulla caldaia, tale dispositivo viene sottoposto ad una prova di durata simile.

Alla fine della prova di durata, si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.8.4.1.

7.5.8.4.2 Perdita dai tubi di regolazione non metallici

La caldaia viene installata come indicato in 7.1.3.

Essa viene alimentata con il gas di riferimento alla portata termica nominale.

I requisiti di cui in 6.5.8.4.2 vengono verificati nelle varie situazioni che si possono presentare, in particolare:

- simulazione di perdita dal tubo di pressione dell'aria;

- simulazione di perdita dal tubo di pressione della camera di combustione;
- simulazione di perdita dal tubo di pressione del gas.

7.5.8.4.3 Sicurezza di funzionamento

La caldaia viene alimentata alla portata termica nominale.

Le concentrazioni di CO e CO_2 vengono misurate in continuo. A scelta del costruttore viene effettuata una delle seguenti prove:

a) Il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione o il condotto d'entrata dell'aria vengono progressivamente ostruiti. Il mezzo di ostruzione non deve provocare il ricircolo dei prodotti della combustione.

   Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.8.4.3 a).

b) Con la caldaia a temperatura ambiente, viene determinata la massima ostruzione del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione o dell'entrata dell'aria che consente l'accensione del bruciatore. Il mezzo di ostruzione non deve provocare il ricircolo dei prodotti della combustione. In queste condizioni, la caldaia viene fatta funzionare fino al raggiungimento dell'equilibrio termico.

   Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.8.4.3 b).

c) La tensione ai morsetti del ventilatore viene progressivamente ridotta.

   Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.8.4.3 c).

d) Con la caldaia a temperatura ambiente, viene determinata la tensione minima ai morsetti del ventilatore che consente l'accensione del bruciatore. In questa condizione, la caldaia viene fatta funzionare fino al raggiungimento dell'equilibrio termico. Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.8.4.3 d).

7.5.8.4.4 Regolazione del rapporto aria/gas o gas/aria

Per i dispositivi di regolazione automatica del rapporto aria/gas o gas/aria, le prove supplementari vengono effettuate al valore massimo e minimo del rapporto.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 7.5.8.4.4.

7.5.9 Funzionamento del ventilatore nelle caldaie di tipo C_4

La caldaia viene messa in condizione di spegnimento di regolazione. Si verifica che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.5.9.

Dopo il riavviamento, la caldaia viene messa in condizione di spegnimento di sicurezza. Si verifica che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.5.9.

7.6 Combustione

7.6.1 Monossido di carbonio

7.6.1.1 Generalità

Le prove vengono effettuate con i condotti più lunghi di alimentazione dell'aria comburente o di evacuazione dei prodotti della combustione, o con le perdite di pressione corrispondenti, se non diversamente specificato.

La caldaia viene in successione alimentata con tutti i gas di riferimento per la sua categoria, e regolata alla portata termica nominale.

Viene prelevato un campione dei prodotti della combustione quando la caldaia ha raggiunto l'equilibrio termico.

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e senza aria è dato dalla formula:

$$CO = (CO)_M \cdot \frac{(CO_2)_N}{(CO_2)_M}$$

dove:

CO è la concentrazione percentuale di monossido di carbonio dei prodotti della combustione secchi e senza aria;

$(CO_2)_N$ è la massima concentrazione percentuale di anidride carbonica dei prodotti della combustione secchi e senza aria;

$(CO)_M$ e $(CO_2)_M$ sono le concentrazioni misurate nei campioni prelevati durante la prova di combustione, entrambe espresse in percentuale.

Le concentrazioni, in percentuale, di $(CO_2)_N$ per i gas di prova sono fornite nel prospetto 16.

prospetto 16 **Concentrazione di $(CO_2)_N$ nei prodotti della combustione, in percentuale**

Designazione del gas	G 20	G 21	G 23	G 25	G 26	G 27	G 30	G 31
$(CO_2)_N$	11,7	12,2	11,6	11,5	11,9	11,5	14,0	13,7
Designazione del gas	G 110	G 120	G 130	G 140	G 141	G 150	G 231	G 271
$(CO_2)_N$	7,6	8,35	13,7	7,8	7,9	11,7	11,5	11,2

La concentrazione percentuale di CO dei prodotti della combustione secchi e senza aria, può essere calcolata anche con la formula:

$$CO = (CO)_M \cdot \frac{21}{21 - (O_2)_M}$$

dove:

$(O_2)_M$ e $(CO)_M$ sono le concentrazioni di ossigeno e di monossido di carbonio misurate nei campioni prelevati durante la prova di combustione, entrambe espresse in percentuale.

L'uso di questa formula è raccomandato quando la concentrazione di CO_2 è minore del 2%.

Un riepilogo delle condizioni di prova è fornito nell'appendice E informativa.

7.6.1.2 Condizioni limite

Le prove vengono effettuate nelle seguenti condizioni:

- alla pressione massima per le caldaie senza regolatore di pressione o con dispositivo di regolazione del rapporto aria/gas;
- a 1,07 volte la portata termica nominale per le caldaie con regolatore di pressione che utilizzano gas della prima famiglia;
- a 1,05 volte la portata termica nominale per le caldaie con regolatore di pressione che utilizzano i gas della seconda e della terza famiglia.

7.6.1.3 Condizioni particolari

7.6.1.3.1 Combustione incompleta

La regolazione viene modificata come segue:

- le caldaie senza regolatore di pressione vengono regolate a 1,075 volte la portata termica nominale;
- le caldaie con dispositivo di regolazione del rapporto aria/gas vengono regolate alla portata termica nominale;
- le caldaie con regolatore di pressione o caldaie destinate ad essere installate esclusivamente su un impianto a gas che comprende un contatore con regolatore di pressione, vengono regolate a 1,05 volte la portata termica nominale.

Il gas di riferimento viene poi sostituito dal gas limite di combustione incompleta.

Viene poi verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.6.1.3.

7.6.1.3.2 Prova di combustione con il gas limite di distacco di fiamma

La regolazione viene modificata come segue:

- le caldaie senza regolatore di pressione vengono regolate alla minima portata termica; la pressione all'entrata della caldaia viene ridotta fino alla pressione minima indicata in 7.1.2.4;
- le caldaie con dispositivo di regolazione del rapporto aria/gas vengono regolate alla portata termica minima;
- le caldaie con regolatore di pressione vengono regolate a 0,95 volte la portata termica minima.

Il gas di riferimento viene poi sostituito dal gas limite di distacco di fiamma.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.6.1.3.

7.6.1.3.3 Caldaie di tipo C_1 e C_3

La prova viene effettuata come indicato nella prima e nella terza serie di prove di cui in 7.4.2.3.2, secondo il caso.

Per ciascuna serie di prove, viene calcolato il valore della media artimetica delle concentrazioni di CO determinate per le nove combinazioni di velocità del vento e di angolo di incidenza che producono le più elevate concentrazioni di CO nei prodotti della combustione.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.6.1.3.

7.6.1.3.4 Caldaie di tipo C_2

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.2.3.3, si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.6.1.3.

7.6.1.3.5 Caldaie di tipo C_4

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.2.3.4, si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.6.1.3.

7.6.1.3.6 Caldaie di tipo C_5

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.2.3.5, si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.6.1.3.

7.6.1.3.7 Caldaie di tipo C_6

Secondo 4.2.2.6, queste caldaie sono previste per il collegamento ad un sistema di alimentazione di aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione, approvato e venduto separatamente, sistema a cui si fa riferimento nell'appendice M.

Le caldaie di tipo C_6 sono dotate di una riduzione che simula la perdita di pressione minima indicata dal costruttore.

L'alimentazione di aria è dotata di un dispositivo di miscelazione che permette di regolare il ricircolo dei prodotti della combustione. Il dispositivo di miscelazione viene regolato in modo che il 10% dei prodotti della combustione vengano fatti ricircolare verso l'alimentazione di aria comburente.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.6.1.3.

Viene effettuata una prova aggiuntiva mediante regolazione della riduzione, in modo che il dispositivo di verifica della presenza di aria non entri in funzione.

Se la caldaia è dotata di un dispositivo di verifica della presenza di aria che non interrompe la portata di gas prima che la concentrazione di CO sia maggiore dello 0,20%, la prova viene effettuata con un'ostruzione che crei una concentrazione di CO dello 0,10% a regime.

Per gli apparecchi dotati di dispositivo di regolazione del rapporto gas/aria, la prova aggiuntiva viene effettuata alla minima portata termica regolabile.

In queste condizioni di prova, si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.6.1.3.

7.6.1.3.8 Caldaie di tipo C_7

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.2.3.7, si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.6.1.3.

7.6.1.3.9 Caldaie di tipo C_8

Nelle condizioni di prova di cui in 7.2.4.3.8, si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.6.1.3.

7.6.1.3.10 Prova aggiuntiva per le caldaie dotate di ventilatore

Le caldaie con ventilatore vengono alimentate con i gas di riferimento per la categoria cui appartengono, alla pressione normale. Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.6.1.3 quando la tensione di alimentazione viene variata tra l'85% e il 110% della tensione nominale indicata dal costruttore.

7.6.1.4 Formazione di fuliggine

La caldaia viene regolata come indicato in 7.6.1.3.1. Il gas limite di combustione incompleta viene sostituito con il gas limite di formazione di fuliggine, e la caldaia viene fatta funzionare per 1 h.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.6.1.4.

7.6.2 Altri inquinanti

7.6.2.1 Generalità

La caldaia viene installata come indicato in 7.1.3.

Per le caldaie che utilizzano i gas della seconda famiglia, le prove vengono effettuate con il gas di riferimento G 20.

Per le caldaie che utilizzano solamente il gas di riferimento G 25, le prove vengono effettuate con questo tipo di gas.

Per le caldaie che utilizzano solamente i gas della terza famiglia, le prove vengono effettuate con il gas di riferimento G 30 e il valore limite di NO_x viene moltiplicato per un fattore 1,30.

Per le caldaie che utilizzano solamente il propano, le prove vengono effettuate con il gas di riferimento G 31 e il valore limite di NO_x viene moltiplicato per un fattore 1,20.

La caldaia viene regolata alla portata termica nominale per una temperatura di mandata dell'acqua di 80 °C e una temperatura di ritorno di 60 °C.

Per le misurazioni a portate termiche parziali, minori della portata termica nominale Q_n, la temperatura di ritorno dell'acqua T_r viene calcolata in funzione della portata termica parziale, utilizzando la seguente formula:

$$T_r = 0,4Q + 20$$

dove:

T_r è la temperatura di ritorno dell'acqua, espressa in gradi Celsius (°C) e Q è la portata termica parziale, espressa in percentuale di Q_n.

La portata viene mantenuta costante.

Le misure di NO_x vengono effettuate con la caldaia in equilibrio termico, conformemente alle indicazioni dettagliate fornite nel Rapporto Tecnico del CEN CR 1404[11].

Non vengono utilizzati misuratori umidi.

Le condizioni di riferimento per l'aria comburente sono:

- temperatura: 20 °C;
- umidità relativa: 10 g di H_2O/kg di aria.

11) CR 1404 Determination of emissions from appliances burning gaseous fuels during type-testing.

Se le condizioni di prova sono diverse da queste condizioni di riferimento, è necessario correggere i valori di NO_x come di seguito specificato.

$$NO_{x,0} = NO_{x,m} + \frac{0,02\ NO_{x,m} - 0,34}{1 - 0,02(h_m - 10)} \cdot (h_m - 10) + 0,85 \cdot (20 - T_m)$$

dove:

$NO_{x,m}$ è l'NO_x misurato a h_m e T_m in milligrammi al kilowattora (mg/kWh), nel campo di valori tra 50 mg/kWh e 300 mg/kWh;

h_m è l'umidità durante la misurazione di $NO_{x,m}$ in g/kg, nel campo di valori tra 5 g/kg e 15 g/kg;

T_m è la temperatura durante la misurazione di $NO_{x,m}$ in °C, nel campo di valori tra 15 °C e 25 °C;

$NO_{x,0}$ è il valore di NO_x corretto alle condizioni di riferimento, espresso in milligrammi al kilowattora (mg/kWh).

Se necessario, i valori di NO_x misurati vengono ponderati secondo 7.6.2.2.

Si verifica che i valori ponderati di NO_x siano conformi ai valori del prospetto 9 di 6.6.2, secondo la classe di NO_x scelta.

Per il calcolo della conversione di NO_x, vedere appendice M.

7.6.2.2 Ponderazione

7.6.2.2.1 Generalità

La ponderazione dei valori di NO_x misurati deve essere come descritto da 7.6.2.2.2 a 7.6.2.2.5, sulla base dei valori del prospetto 17.

prospetto 17 **Fattori di ponderazione**

Portata termica parziale Q_{pi}, in % di Q_n	70	60	40	20
Fattore di ponderazione F_{pi}	0,15	0,25	0,30	0,30

Per le caldaie dotate di dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento, Q_n viene sostituita da Q_a, la media aritmetica delle portate termiche minima e massima, come indicato dal costruttore.

I seguenti simboli sono utilizzati in 7.6.2.2.

Q_{min} la portata termica modulata minima, espressa in kilowatt (kW);

Q_n la portata termica nominale, espressa in kilowatt (kW);

Q_{pi} la portata termica parziale per la ponderazione, espressa in percentuale di Q_n;

F_{pi} il fattore di ponderazione corrispondente alla portata termica parziale Q_{pi};

$NO_{x,pond}$ il valore ponderato della concentrazione di NO_x, in milligrammi al kilowattora (mg/kWh);

$NO_{x,mes}$ il valore misurato (ed eventualmente corretto):

alla portata termica parziale: $NO_{x,mes(70)}$, $NO_{x,mes(60)}$, $NO_{x,mes(40)}$, $NO_{x,mes(20)}$;

alla portata termica minima (caldaie modulanti): $NO_{x,mes,Qmin}$;

alla portata termica corrispondente ad uno stadio di portata: $NO_{x,mes(rate)}$;

$Q_{high\ rate}$ la portata maggiore di Q_{pi};

$Q_{low\ rate}$ la portata minore di Q_{pi};

$F_{p,high\ rate}$ il fattore di ponderazione ripartito, ad uno stadio di portata maggiore;

$F_{p,low\ rate}$ il fattore di ponderazione ripartito, ad uno stadio di portata minore.

7.6.2.2.2 Caldaie di tipo acceso/spento

La concentrazione di NO_x si misura (ed eventualmente corretta come specificato in 7.6.2.1) alla portata termica nominale, Q_n.

7.6.2.2.3 Caldaie a più stadi di portate

La concentrazione di NO_x si misura (ed eventualmente corretta come specificato in 7.6.2.1) alla portata termica parziale corrispondente a ciascuna delle portate e ponderata secondo il prospetto 17.

Se necessario, il fattore di ponderazione specificato nel prospetto 17 viene ricalcolato per ciascuna portata, come di seguito specificato.

Se le portate termiche di due stadi sono comprese tra le portate termiche parziali indicate nel prospetto 17, sarà necessario ripartire il fattore di ponderazione proporzionalmente tra le portate termiche corrispondenti allo stadio di portata termica maggiore ed allo stadio di portata termica minore, come segue:

$$F_{p,\text{high rate}} = F_{pi} \cdot \frac{Q_{pi} - Q_{\text{low rate}}}{Q_{\text{high rate}} - Q_{\text{low rate}}} \cdot \frac{Q_{\text{high rate}}}{Q_{pi}}$$

$$F_{p,\text{low rate}} = F_{pi} - F_{p,\text{high rate}}$$

Se le portate termiche di due stadi di portate comprendono più di una portata termica parziale indicata nel prospetto 17, è necessario ripartire ogni fattore di ponderazione proporzionalmente tra le portate termiche corrispondenti ai due stadi di portate termiche, come indicato precedentemente.

Il valore di NO_x ponderato è allora uguale alla somma dei prodotti dei valori di NO_x misurati alle diverse portate, $NO_{x,mes(rate)}$, moltiplicati per il loro fattore di ponderazione, calcolato come precedentemente specificato:

$$NO_{x,pond} = \sum (NO_{x,mes(rate)} \cdot F_{P,rate})$$

(Vedere esempio di calcolo nell'appendice L).

7.6.2.2.4 Caldaie modulanti nelle quali la minima portata termica modulata non è maggiore di 0,20 Q_n

La concentrazione di NO_x si misura (ed eventualmente corretta come specificato in 7.6.2.1) alle portate termiche parziali Q_{pi} indicate nel prospetto 17.

Il valore di NO_x misurato viene ponderato come di seguito specificato:

$$NO_{x,pond} = 0,15\ NO_{x,mes(70)} + 0,25\ NO_{x,mes(60)} + 0,30\ NO_{x,mes(40)} + 0,30\ NO_{x,mes(20)}$$

7.6.2.2.5 Caldaie modulanti nelle quali la minima portata termica modulata è maggiore di 0,20 Q_n

La concentrazione di NO_x si misura (ed eventualmente corretta come specificato in 7.6.2.1) alla minima portata termica modulata e alle portate termiche parziali Q_{pi} indicate nel prospetto 17, che sono maggiori della minima portata modulata.

I fattori di ponderazione per le portate termiche parziali del prospetto 17, che non sono maggiori della minima portata modulata, vengono sommate e moltiplicate per questa portata termica.

Il valore di NO_x misurato viene ponderato come di seguito specificato:

$$NO_{x,pond} = [NO_{x,mes,Qmin} \cdot \sum F_{pi}(Q \leq Q_{min})] + \sum (NO_{x,mes} \cdot F_{pi})$$

7.7 Rendimenti utili

7.7.1 Rendimento utile alla portata termica nominale

La caldaia viene installata come stabilito in 7.1.3, collegata al banco di prova illustrato schematicamente nella figura 1 o 2, o a qualsiasi altra apparecchiatura che dia risultati equivalenti, e alimentata con uno dei gas di riferimento della sua categoria di appartenenza.

La misurazione del rendimento può iniziare una volta che la caldaia, con il termostato di controllo messo fuori servizio, sia in equilibrio termico e le temperature di ritorno e di mandata siano costanti.

L'acqua riscaldata viene fatta arrivare ad un recipiente collocato su una bilancia (opportunamente tarata prima dell'inizio della prova) e nello stesso istante viene iniziata la misurazione della portata di gas (leggendo il contatore).

Le letture delle temperature di ritorno e di mandata dell'acqua vengono fatte periodicamente in modo da ottenere una media sufficientemente accurata.

Una massa m_1 di acqua viene raccolta durante i 10 min della prova. È richiesta un'ulteriore attesa di 10 min per valutare l'evaporazione corrispondente al periodo di durata della prova. Si ottiene la massa m_2.

$m_1 - m_2 = m_3$, è la quantità della quale bisogna tenere conto per aumentare m_1 del valore corrispondente all'evaporazione, da cui la massa di acqua corretta $m = m_1 + m_3$.

La quantità di calore trasferita dalla caldaia all'acqua raccolta nel recipiente è proporzionale alla massa corretta m e alla differenza tra le temperature t_1 all'arrivo dell'acqua fredda e t_2 all'uscita della caldaia.

Il rendimento utile viene ricavato con la formula sottostante:

$$\eta_u = \frac{4,186 \cdot m \cdot (t_2 - t_1) + D_p}{10^3 \cdot V_{r(10)} \cdot H_i} \cdot 100$$

dove:

η_u è il rendimento utile in percentuale;

m è la quantità di acqua corretta espressa in kilogrammi (kg);

$V_{r(10)}$ è il consumo di gas in m^3, misurato durante la prova, corretto a 15 °C e 1 013,25 mbar;

H_i è il potere calorifico inferiore del gas usato in MJ/m^3 (a 15 °C, 1 013,25 mbar, gas secco);

D_p è la perdita di calore del banco di prova corrispondente alla temperatura media del flusso di acqua in mandata, espressa in kilojoule (kJ), tenendo conto dell'apporto di calore della pompa di circolazione (un metodo pratico di taratura per determinare D_p è descritto nell'appendice G).

Le incertezze di misurazione sono scelte in modo che sia assicurata un'incertezza totale nella misurazione del rendimento del ±2%.

Il rendimento utile viene determinato:

- alla portata termica nominale, per caldaie senza dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico;
- alla massima portata termica e alla media aritmetica della massima e della minima portata termica, per caldaie con dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico.

Controllare che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.7.1.

7.7.2 Rendimento utile a carico parziale

7.7.2.1 Generalità

Per la determinazione del rendimento utile a un carico corrispondente al 30% della portata termica nominale, o alla media aritmetica delle portate termiche massima e minima per caldaie a portata nominale, il costruttore deve dichiarare se è utilizzato il metodo diretto o il metodo indiretto.

Controllare che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.7.2.

7.7.2.2 Metodo diretto

7.7.2.2.1 Generalità

Installare la caldaia come indicato in 7.1.6 ed alimentarla con uno dei gas di riferimento utilizzati per la determinazione del rendimento utile alla portata termica nominale o alla media aritmetica delle portate termiche massima e minima in caso di caldaie a portata nominale.

Durante tutta la prova, la portata volumica dell'acqua è mantenuta costante tra ±1%, considerando le variazioni di temperatura e il funzionamento continuo della pompa.

7.7.2.2.2 Modalità di esercizio n° 1

La caldaia è installata sul banco di prova come illustrato nella figura 15 (o su qualsiasi altro banco di prova in grado di dare risultati almeno equivalenti e la stessa accuratezza di misurazione).

La temperatura di ritorno della caldaia è mantenuta costante a (47 ± 1) °C, con una variazione massima di tale temperatura di ±1 K durante il periodo di misurazione.

Se il dispositivo di regolazione caldaia non consente il funzionamento a una temperatura di ritorno sufficientemente bassa, la prova si esegue alla temperatura di ritorno più bassa che sia compatibile con il funzionamento della caldaia.

Al termostato a temperatura ambiente è applicato un orologio per consentire di ottenere un ciclo di esercizio di 10 min.

I tempi di arresto e di esercizio sono calcolati come indicato nel prospetto 18.

prospetto 18 **Calcolo del rendimento del carico parziale utile**

	Condizioni di esercizio	Portata termica	Tempo ciclo (s)	Misurazione	Rendimento utile (%)
1	Portata ridotta al 30%	$Q_2 = 0,3 \cdot Q_n$	$t_2 = 600$	η_2	$\eta_u = \eta_2$
2	Portata completa Spegnimento controllato	$Q_i = Q_n$ [1]	$t_1 = \frac{180\ Q_1 \quad 600\ Q_3}{Q_1 \quad Q_3}$	η_1	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_1}{100}\ Q_1 t_1 + 0,8\ Q_3 t_3 \quad P_s t_3}{Q_1 t_1 + Q_3 t_3} \times 100$
		Q_3 = bruciatore d'accensione permanente	$t_2 = 600 - t_1$	P_s	
3	Portata ridotta	$Q_2 > 0,3 \cdot Q_n$	$t_{21} = t_{21}\ \frac{180\ Q_{21} - 600\ Q_3}{Q_{21} - Q_3}$	η_{21}	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_2}{100}\ Q_{21} t_{21} + 0,8\ Q_3 t_3 - P_s t_3}{Q_{21} t_{21} + Q_3 t_3} \times 100$
	Spegnimento controllato	Q_3 = bruciatore d'accensione permanente	$t_3 = 600 - t_2$	P_s	
4	Portata completa	$Q_i = Q_n$ [1]	$t_1 = \frac{180\ Q_1 - 600\ Q_{22}}{Q_1 - Q_{22}}$	η_1	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_1}{100}\ Q_1 t_1 + \left(\frac{\eta_{22}}{100}\right) Q_{22} t_{22}}{Q_1 t_1 + Q_{22} t_{22}} \times 100$
	Portata ridotta	$Q_{22} < 0,3 \cdot Q_n$	$t_{22} = 600 - t_1$	η_{22}	
5	Portata ridotta 1	$Q_{21} > 0,3 \cdot Q_n$	$t_{21} = \frac{180\ Q_{21} - 600\ Q_{22}}{Q_{21} - Q_{22}}$	η_{21}	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_{21}}{100}\ Q_{21} t_{21} + \frac{\eta_{22}}{100}\ Q_{22} t_{22}}{Q_{21} t_{21} + Q_{22} t_{22}} \times 100$
	Portata ridotta 2	$Q_{22} < 0,3 \cdot Q_n$	$t_{22} = 600 - t_{21}$	η_{22}	
6	Portata completa	$Q_i = Q_n$ [1]	t_1 = valore misurato (vedere appendice Q)	η_1	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_1}{100}\ Q_1 t_1 + \frac{\eta_2}{100}\ Q_2 t_2 + 0,8\ Q_3 t_3 - P_s t_3}{Q_1 t_1 + Q_2 t_2 + Q_3 t_3} \times 100$
	Portata ridotta	Q_2	$t_{21} = \frac{(180 - t_1)\ Q_1 - (600 - t_1)\ Q_3}{Q_2 \quad Q_3}$	η_2	
	Spegnimento controllato	Q_3 = bruciatore d'accensione permanente	$t_3 = 600 - (t_1 - t_2)$	P_s	

1) Q_n è sostituito dalla media aritmetica Q_a delle portate termiche massima e minima in caso di caldaie a portata nominale.

Le temperature sono misurate direttamente, in continuo, sulla mandata e ritorno della caldaia.

La caldaia è considerata in equilibrio termico quando la misurazione del rendimento di tre cicli consecutivi, combinando due risultati qualsiasi dei tre, non varia oltre lo 0,5%. In tal caso, il risultato è uguale al valore medio di almeno tre cicli di misurazione consecutivi. Per qualsiasi altro caso, il valore medio deve essere calcolato da almeno dieci cicli consecutivi.

I rispettivi consumi di gas e di acqua sono misurati su cicli completi.

Il rendimento è misurato utilizzando la formula di cui in 7.7.1.

È consentita una variazione di ±1% rispetto al 30% della portata termica nominale. Per variazioni fino a ±2% è necessario effettuare due misurazioni, una al disopra e una al disotto del 30% della portata termica nominale. Il rendimento corrispondente al 30% è determinato per interpolazione.

7.7.2.2.3 Modalità di esercizio n° 2

La caldaia è installata sul banco di prova come illustrato nelle figure 1 o 2 (o su qualsiasi altro banco di prova in grado di dare risultati almeno equivalenti e uguale accuratezza di misurazione).

Le temperature di mandata e di ritorno della caldaia e i cicli di esercizio e di spegnimento sono dati dal dispositivo di regolazione caldaia. Le temperature sono misurate in continuo, il più vicino possibile alla mandata e al ritorno della caldaia, quando il (30 ± 2)% della portata termica nominale o la media aritmetica delle portate termiche massima e minima per caldaie a portata nominale, è rilevato tramite lo scambiatore di calore.

La temperatura media dell'acqua non deve essere minore di 50 °C.

Se il dispositivo di regolazione caldaia non consente il funzionamento a una temperatura di ritorno sufficientemente bassa, la prova si esegue alla temperatura di ritorno più bassa che sia compatibile con il funzionamento della caldaia.

La caldaia è considerata in equilibrio termico quando la misurazione del rendimento di tre cicli consecutivi, combinando due risultati qualsiasi dei tre, non varia oltre lo 0,5%. In tal caso, il risultato è uguale al valore medio di almeno tre cicli di misurazione consecutivi. Per qualsiasi altro caso, il valore medio deve essere calcolato da almeno dieci cicli consecutivi.

I rispettivi consumi di gas e di acqua sono misurati su cicli completi.

Il rendimento è determinato utilizzando la formula di cui in 7.7.1.

È consentita una variazione di ±1% rispetto al 30% della portata termica nominale. Per variazioni fino a ±2% è necessario effettuare due misurazioni, una al disopra e una al disotto del 30% della portata termica nominale. Il rendimento corrispondente al 30% è determinato per interpolazione lineare.

7.7.2.3 Metodo indiretto

7.7.2.3.1 Misurazioni

7.7.2.3.1.1 Rendimento utile alla portata termica nominale di 50 °C

La prova di cui in 7.7.1, alla portata termica nominale (o alla media aritmetica delle portate termiche massima e minima per caldaie a portata nominale), si ripete con una temperatura di mandata di (60 ± 2) °C e una temperatura di ritorno di (40 ± 1) °C.

Registrare il valore misurato come η_1 .

7.7.2.3.1.2 Rendimento alla portata controllata minima

Se la caldaia è installata con sistema di controllo dotato di portata ridotta del bruciatore principale, si esegue una prova alla portata termica minima consentita dal sistema di controllo per una temperatura di mandata dell'acqua di (55 ± 2) °C e una temperatura di ritorno di (45 ± 1) °C.

Il valore misurato è definito come η_2.

Se la caldaia è installata con un sistema di controllo dotato di due portate di riduzione del bruciatore principale, delle quali una ha una portata termica maggiore del 30% della portata termica nominale e l'altra ha una portata termica minore del 30% della portata termica nominale, si determinano i rendimenti corrispondenti alle due portate.

I valori misurati sono definiti da:

- η_{21}, per la portata termica maggiore;
- η_{21}, per la portata termica minore.

7.7.2.3.1.3 Perdite a riposo

L'installazione di prova è descritta nella figura 16.

I circuiti che collegano le varie parti dell'installazione devono essere isolati e il più corti possibile. Le perdite intrinseche all'installazione di prova e al contributo termico della pompa per le diverse portate devono essere determinate all'inizio, al fine di poter essere tenute in considerazione (vedere appendice P).

La caldaia è installata con il condotto di scarico di diametro maggiore, come dichiarato dal costruttore nelle istruzioni tecniche.

La temperatura dell'acqua della caldaia è portata a una temperatura media di (30 ± 5) K al disopra della temperatura ambiente.

Chiudere l'alimentazione del gas, la pompa (11) e la pompa della caldaia, se presente, si arrestano, il circuito dello scambiatore (12) si chiude.

Con l'acqua che circola di continuo per mezzo della pompa (5) del banco di prova, il contributo termico della caldaia elettrica è regolato in modo da ottenere, in stato di regime permanente, una differenza di (30 ± 5) K tra la temperatura dell'acqua media e la temperatura ambiente.

Per tutta la prova, la variazione della temperatura ambiente non deve essere maggiore di 2 °C all'ora.

Quindi si registra:

- P_m in kW, la potenza elettrica consumata dalla caldaia elettrica ausiliaria, corretta per le perdite del banco di prova e il contributo termico della pompa (5);
- T in °C, la temperatura dell'acqua media equivalente alla media della temperatura indicata dalle due sonde (2) al ritorno e alla mandata della caldaia sottoposta a prova;
- T_A in °C, la temperatura ambiente durante la prova.

Le perdite a riposo, P_s, espresse per una temperatura dell'acqua media di 50 °C e una temperatura ambiente di 20 °C, sono indicate, in kilowatt (kW), da:

$$P_s = P_m\left[\frac{30}{T - T_A}\right]^{1,25}$$

Per caldaie nelle quali il ventilatore non funziona durante il periodo di riposo, la determinazione si effettua con tutti i ventilatori spenti.

Per caldaie nelle quali il ventilatore mantiene un flusso d'aria continuo durante il periodo di riposo, la determinazione si effettua con il ventilatore in funzione al regime di riposo.

Per caldaie nelle quali il ventilatore provoca un flusso d'aria per un determinato periodo durante il periodo di riposo (per esempio prima o dopo lo spurgo o funzionamento intermittente) la determinazione si effettua senza funzionamento del ventilatore (P_{s1}) e con funzionamento del ventilatore (P_{s2}).

In questo caso i termini:

$+ 0,8\ Q_3 t_3 - P_s t_3$

del prospetto 18 sono sostituiti da:

$+ 0,8\ Q_3 t_3 - P_{s1}\ (t_3 - t_F) - P_{s2} t_F$

dove:

t_F è il tempo (in secondi) di funzionamento del ventilatore durante il periodo di riposo.

7.7.2.3.1.4 Fattore di ripristino di fiamma

Il fattore di ripristino di fiamma per una temperatura dell'acqua media di 50 °C e una temperatura ambiente di 20 °C è considerato equivalente a 0,8.

7.7.2.3.2 Calcolo

Il rendimento utile per un carico del 30% della portata termica nominale (o la media aritmetica delle portate termiche massima e minima per caldaie a portata nominale) e una temperatura dell'acqua media di 50 °C è calcolato per un ciclo di controllo.

Si utilizzano i simboli del prospetto 19.

prospetto 19 **Simboli e grandezze necessarie per calcolare il rendimento a carico parziale**

Fasi operative le bruciatore principale	Portata termica kW	Tempo operativo s	Valori misurati a 50 °C
			efficienza %
Portata completa	Q_1	t_1	η_1
Portata ridotta	Q_2	t_2	η_2
Portata ridotta >0,3 Q_1	Q_{21}	t_{21}	η_{21}
Portata ridotta <0,3 Q_1	Q_{22}	t_{22}	η_{22}
Spegnimento controllato	Q_3	t_3	Perdite a riposo P_s (kW)

Il rendimento è calcolato dal rapporto dell'energia utile rispetto all'energia fornita dal gas durante un ciclo di 10 min.

Secondo i dispositivi di regolazione, possono essere identificati i seguenti cicli operativi, che corrispondono alle formule del prospetto 18:

a) funzionamento permanente con Q_2 = 0,3 Q_1 (portata ridotta fissa o modulata);

b) portata completa/spegnimento controllato (una portata fissa);

c) funzionamento a portata ridotta/spegnimento controllato (una o più portate ridotte o modulate qualora la portata termica minima Q_{21} > 0,3 Q_1) (oppure attivare il ciclo se, per progettazione, l'accensione è eseguita a portata completa);

d) funzionamento a portata completa/portata ridotta (una o più portate ridotte quando la portata termica minima Q_{22} < 0,3 Q_1);

e) funzionamento con due portate ridotte (dove Q_{21} > 0,3 Q_1 e Q_{22} < 0,3 Q_1);

f) funzionamento disattivato a portata completa/portata ridotta [per progettazione, l'accensione è eseguita a Q_1 per un periodo t_1, con una o più portate ridotte o modulate tali da includere nel ciclo un arresto controllato (t_3 > 0); altrimenti si applica il ciclo 4 precedente].

Il rendimento è calcolato come indicato nel prospetto 18.

7.8 Resistenza dei materiali alla pressione

7.8.1 Generalità

Le prove vengono eseguite con acqua a temperatura ambiente e alle pressioni di prova stabilite in 7.8.2, 7.8.3 e 7.8.4.

La pressione di prova viene mantenuta per almeno 10 min.

7.8.2 Caldaie di classe di pressione 1

La pressione di prova è 1,5 bar.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.8.2.

7.8.3 Caldaie di classe di pressione 2

La pressione di prova è 4,5 bar.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.8.3.

7.8.4 Caldaie di classe di pressione 3

7.8.4.1 Caldaie in lamiera di acciaio o in metalli non ferrosi

La pressione di prova è (2 × PMS) bar.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.8.4.1.

7.8.4.2 Caldaie di ghisa e di materiali fusi

7.8.4.2.1 Corpo della caldaia

La pressione di prova è (2 × PMS) bar, con un minimo di 8 bar.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.8.4.2.1.

7.8.4.2.2 Resistenza allo scoppio

Tre campioni di ciascun tipo di elementi vengono sottoposti a una pressione di prova di (4 × PMS + 0,2) bar.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.8.4.2.2.

7.8.4.2.3 Tiranti

Si verifica, tramite calcolo, che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.8.4.2.3 per una pressione di (4 × PMS) bar.

7.9 Resistenza idraulica

La resistenza idraulica di una caldaia (misurata in mbar) deve essere determinata per la portata di acqua corrispondente al funzionamento della caldaia alla portata termica nominale con una temperatura di mandata dell'acqua di 80 °C e una differenza di temperatura tra la mandata e il ritorno dell'acqua generalmente di 20 K, o quella indicata dal costruttore.

La prova viene eseguita con acqua a temperatura ambiente.

Il banco di prova è specificato nella figura 11. Prima o dopo la prova propriamente detta, i due tubi di prova vengono collegati direttamente l'uno con l'altro per determinare la loro resistenza ai differenti valori di portata.

Nelle stesse condizioni di prova viene verificata la curva delle pressioni disponibili fornita dal costruttore per le caldaie con pompe incorporate.

8 MARCATURA E ISTRUZIONI

8.1 Marcatura della caldaia

8.1.1 Generalità

Se il costruttore indica che la caldaia è stata sottoposta a prova secondo la EN 483, la caldaia deve essere conforme a tutti i requisiti corrispondenti della citata norma.

8.1.2 Targa dati

Ogni caldaia deve avere, in posizione visibile dopo l'installazione, ma eventualmente dopo rimozione di parte del rivestimento, una targa dati fissata in modo solido e durevole che attesti in caratteri indelebili almeno le seguenti informazioni:

a) il nome del costruttore[12] o il suo simbolo di identificazione;

12) Per "costruttore" si intende l'organizzazione o l'azienda che si assume la responsabilità del prodotto.

b) il numero di serie o l'anno di costruzione;

c) la denominazione commerciale dell'apparecchio;

d) se necessario, il marchio CE con:
   - il numero di identificazione dell'apparecchio,
   - gli ultimi due numeri dell'anno nel quale è stato ottenuto il marchio CE;

e) il o i Paesi di destinazione diretta o indiretta. Secondo la EN 23166, i nomi dei Paesi devono essere rappresentati mediante i seguenti codici:

Austria	AT	Grecia	GR
Belgio	BE	Irlanda	IE
Svizzera	CH	Islanda	IS
Germania	DE	Italia	IT
Danimarca	DK	Lussemburgo	LU
Spagna	ES	Paesi Bassi	NL
Finlandia	FI	Norvegia	NO
Francia	FR	Portogallo	PT
Regno Unito	GB	Svezia	SE

f) la/e categoria/e della caldaia relativamente ai Paesi di destinazione diretta. Qualsiasi categoria deve essere specificata secondo 4.2.2 o l'appendice B;

g) la pressione di alimentazione del gas in millibar, se possono essere utilizzate diverse pressioni normali per lo stesso gruppo di gas. Esse sono indicate mediante il loro valore numerico e l'unità di misura "mbar";

h) il o i tipi di apparecchio. Il o i tipi di apparecchio devono essere specificati secondo 4.2;

i) la potenza utile nominale o, per caldaie dotate di dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento, i valori massimo e minimo della potenza utile, in kilowatt, indicata mediante il simbolo "P", seguito da un uguale, dal/i valore/i numerico/i e dall'unità di misura "kW";

j) la portata termica nominale o, per caldaie dotate di dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento i valori massimo e minimo della portata termica, in kilowatt, indicata mediante il simbolo "Q", seguito da un uguale, dal/i valore/i numerico/i e dall'unità di misura "kW";

k) la pressione massima dell'acqua alla quale l'apparecchio può essere utilizzato, in bar, indicata mediante il simbolo "PMS", seguito da un uguale, dal/i valore/i numerico/i e dall'unità di misura "bar";

l) l'alimentazione elettrica:
   - il tipo, indicato mediante il simbolo "~" o "=",
   - la tensione nominale di alimentazione in volt, indicata dal valore numerico seguito dall'unità di misura "V",
   - la potenza assorbita, in watt, indicata mediante il valore numerico seguito dall'unità di misura "W";

m) se necessario, che la caldaia è destinata esclusivamente ad un sistema di riscaldamento centrale con vaso di espansione aperto;

n) se necessario, che la caldaia è destinata esclusivamente ad essere installata su un impianto dotato di regolatore di pressione al contatore del gas, se opportuno;

o) la classe di NO_x della caldaia.

L'indelebilità delle marcature devono essere verificate mediante una prova effettuata secondo 7.1.4 della EN 60335-1:1991.

8.1.3 **Marcature supplementari**

L'apparecchio deve riportare in modo visibile e indelebile, su una targa aggiuntiva, le informazioni relative al suo stato di regolazione:

- il o i Paesi di destinazione diretta, secondo i simboli indicati in 8.1.2;
- la gamma o gruppo di gas, il simbolo del tipo di gas, la pressione di alimentazione del gas e/o la coppia di pressioni, secondo la colonna delle marcature del prospetto 18.

Queste informazioni possono essere riportate sulla targa dati.

prospetto 20 **Marcature supplementari**

Famiglia di gas	Indice della categoria	Stato di regolazione			Marcatura
		Gruppo di gas o gamma di gas	Simbolo del gas	Pressione/i del gas (mbar)	
Prima	1ab, 1ab, 1ad	1a	G 110	8	1a - G 110 - 8 mbar
	1ab, 1abd	1b	G 120	8	1b - G 120 - 8 mbar
	1c, 1ace, 1ce	1c	G 130	8	1c - G 130 - 8 mbar
	1ad, 1abd	1d	G 140	8	1d - G 140 - 8 mbar
	1ace, 1ce	1e	G 150	8	1e - G 150 - 8 mbar
Seconda	2H	2H	G 20	20	2H - G 20 - 20 mbar
	2L	2L	G 25	25	2L - G 25 - 25 mbar
	2E, 2ELL	2E	G 20	20	2E - G 20 - 20 mbar
	2ELL	2LL	G 25	20	2LL - G 25 - 20 mbar
	2E+	2E+	G 20/G 25	20/25	2E– - G 20/G 25 - 20/25 mbar
	2Esi	2Es	G 20	20	2Es - G 20 - 20 mbar
		2Ei	G 25	25	2Ei - G 25 - 25 mbar
	2Er	2Er	G 20/G 25	20/25	2Er - G 20/G 25 - 20/25 mbar
Terza	3B/P	3B	G 30	30	3B - G 30 - 30 mbar
		3B	G 30	50	3B - G 30 - 50 mbar
		3P	G 31	30	3P - G 31 - 30 mbar
		3P	G 31	50	3P - G 31 - 50 mbar
	3P	3P	G 31	37	3P - G 31 - 37 mbar
		3P	G 31	50	3P - G 31 - 50 mbar
	3+	3+	G 30/G 31	28-30/37	3+ - G 30/G 31 - 28-30/37 mbar
		3+	G 30/G 31	50/67	3+ - G 30/G 31 - 50/67 mbar
		3+	G 30/G 31	112/148	3+ - G 30/G 31 - 112/148 mbar

8.1.4 **Imballaggio**

L'imballaggio deve riportare la o le categorie, il tipo di apparecchio e le informazioni indicate sulla targa dati aggiuntiva (vedere 8.1.3) nonché le avvertenze secondo 8.1.5.

8.1.5 **Avvertenze sulla caldaia e sull'imballaggio**

Una o più etichette devono fornire almeno le seguenti avvertenze, in modo che siano visibili e leggibili dall'utilizzatore:

- leggere le istruzioni tecniche di installazione prima di installare la caldaia;
- leggere le istruzioni per l'utilizzatore prima di accendere la caldaia.

Le caldaie destinate ad ambienti abitabili devono riportare sulla struttura esterna l'esplicito riferimento al fatto che sono state progettate per essere installate in ambienti abitabili.

8.1.6 Altre informazioni

Non devono essere applicate sulla caldaia o sull'imballo altre informazioni se esse possono creare confusione circa lo stato di regolazione dell'apparecchio, alla o alle categorie corrispondenti e al o ai Paesi di destinazione diretta.

8.2 Istruzioni

8.2.1 Istruzioni tecniche

Ogni caldaia deve essere accompagnata da istruzioni tecniche per l'installatore.

Tali istruzioni devono riportare almeno le seguenti informazioni, indicate da 8.2.1.1 a 8.2.1.4.

8.2.1.1 Generalità

a) Le informazioni della targa dati, con l'eccezione del numero di serie della caldaia e dell'anno di costruzione (vedere 8.1.2);
b) il significato dei simboli utilizzati sull'apparecchio e sul suo imballaggio, secondo 8.1.2 e 8.1.3;
c) il riferimento a determinate norme e/o regolamenti particolari se ciò è necessario per la corretta installazione e utilizzo dell'apparecchio;
d) informazioni, se necessario (vedere 6.4.1.3 e 6.4.1.4):
   - sulle distanze minime da mantenere dai materiali infiammabili,
   - che le pareti sensibili al calore, per esempio in legno, devono essere protette mediante un adeguato isolamento,
   - che le distanze minime tra la parete sulla quale la caldaia viene installata e le parti calde all'esterno della caldaia vengano rispettate;
e) una descrizione generale della caldaia, con illustrazioni delle principali parti (sottoinsiemi) che devono essere rimosse per riparare guasti nel funzionamento;
f) per l'installazione elettrica:
   - l'obbligo di messa a terra per gli apparecchi che dispongono di equipaggiamenti elettrici alimentati in rete,
   - uno schema elettrico del circuito con l'indicazione dei morsetti per il collegamento (compresi quelli per i comandi esterni);
g) il metodo raccomandato per la pulizia della caldaia;
h) l'indicazione della manutenzione necessaria e la periodicità degli interventi raccomandati;
i) l'indicazione che, dopo l'installazione della caldaia, l'installatore deve informare l'utilizzatore sul funzionamento della caldaia e sui dispositivi di sicurezza, e deve consegnare all'utilizzatore almeno le istruzioni per l'uso.

8.2.1.2 Per l'installazione e la regolazione del circuito gas

a) Verifica che le informazioni di cui in 8.1.3 riguardanti lo stato di regolazione indicato sulla targa dati o sulla targa aggiuntiva devono essere compatibili con le condizioni di alimentazione locali;
b) istruzioni di regolazione per gli apparecchi regolabili dall'installatore, che comprendano un prospetto di regolazione nel quale le portate massiche o volumiche siano indicate in m^3/h o kg/h, oppure la pressione del bruciatore rispetto ai possibili dati di regolazione, secondo la o le categorie dell'apparecchio. Le condizioni di riferimento sono 15 °C e 1 013,25 mbar, gas secco;
c) per le caldaie che possono funzionare con diversi gas, informazioni sulle operazioni necessarie per effettuare la conversione da un gas ad un altro, e l'indicazione che le regolazioni e le modifiche devono essere effettuate soltanto da un operatore qualificato o da una persona competente; quando una regolazione viene effettuata dall'installatore, il regolatore di portata deve essere sigillato dopo la regolazione.

8.2.1.3 Per l'installazione sul circuito di riscaldamento centrale

a) Informazioni sulla massima temperatura dell'acqua, in °C;

b) un'indicazione degli apparecchi di regolazione che possono essere usati;

c) le precauzioni da prendere per limitare il livello del rumore durante il funzionamento dell'impianto;

d) per impianti in pressione, le istruzioni riguardanti l'installazione di un vaso di espansione chiuso quando la caldaia non è dotata all'origine di tale dispositivo;

e) per caldaie conformi a 5.6.7.1.1, l'indicazione che esse possono essere installate solo su impianti di riscaldamento con vaso di espansione aperto;

f) indicazioni circa:

- la curva caratteristica della pressione dell'acqua disponibile al collegamento di uscita della caldaia se la caldaia è dotata di una pompa incorporata,
- oppure la perdita di pressione in funzione della portata di acqua, in forma grafica o di prospetto, per la caldaia non dotata di pompa.

8.2.1.4 Per l'installazione del circuito di combustione

a) Informazioni sul tipo di installazione per la quale la caldaia è stata certificata;

b) le istruzioni che la caldaia deve essere installata con i necessari accessori (ad esempio raccordi, terminale, parti di raccordo) forniti insieme alla caldaia, o indicare le specifiche sugli accessori necessari che devono essere montati;

c) le istruzioni per l'installazione delle parti destinate per essere montate sulla caldaia;

d) il massimo numero di gomiti da utilizzare e la massima lunghezza e, se necessario, la minima lunghezza dei condotti di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione;

e) le caratteristiche particolari della protezione da prevedere, eventualmente, per il terminale, e le informazioni circa il montaggio sul terminale stesso;

f) per le caldaie di tipo C_1:

- le indicazioni se e in che modo il terminale deve essere collocato sulla parete e/o sul tetto (vedere 7.4.2.3.2),
- le indicazioni che le uscite del terminale per condotti separati devono poter essere inscritte in un quadrato di 50 cm di lato;

g) per le caldaie di tipo C_2, le caratteristiche dei sistemi di condotti collettivi ai quali la caldaia può essere collegata;

h) per le caldaie di tipo C_3 le istruzioni che le uscite del terminale per condotti separati devono poter essere inscritte in un quadrato di 50 cm di lato e che la distanza tra i piani dei due orifizi deve essere minore di 50 cm;

i) per le caldaie di tipo C_4:

- la perdita di pressione minima e massima ammesse nei condotti di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione, oppure la minima e la massima lunghezza di tali condotti,
- la temperatura e la portata massica dei prodotti della combustione alla portata termica minima e massima e se necessario con la maggior lunghezza dei condotti,
- le caratteristiche dei sistemi di condotti collettivi ai quali la caldaia può essere collegata;

j) per le caldaie di tipo C_5, le istruzioni che i terminali per l'alimentazione di aria comburente e per l'evacuazione dei prodotti della combustione non devono essere installati su pareti opposte dell'edificio;

k) per le caldaie di tipo C_6:

- la perdita di pressione minima e massima ammesse nei condotti di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione, oppure le lunghezze minima e massima di tali condotti,

- la temperatura e la portata massica dei prodotti della combustione alla portata termica minima e massima,
- le istruzioni che la caldaia deve essere installata soltanto con un terminale che soddisfi i requisiti del prEN 1856-1 (vedere appendice N),
- il metodo di calcolo della perdita di pressione nei condotti di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione, partendo dai valori di temperatura e di portata massica dei prodotti della combustione in funzione della concentrazione di CO_2;

l) per le caldaie di tipo C_7, le istruzioni che l'interruttore rompitiraggio e la presa d'aria devono essere installate nel sottotetto dell'edificio;

m) per le caldaie di tipo C_8 le caratteristiche del camino al quale la caldaia può essere collegata.

8.2.2 Istruzioni per l'utilizzatore

Ogni caldaia deve essere accompagnata dalle istruzioni destinate all'utilizzatore. Esse devono comprendere le indicazioni necessarie per l'uso e per la manutenzione dell'apparecchio e devono contenere almeno le seguenti informazioni:

a) fare presente che dovrebbe essere chiamato uno specialista qualificato o una persona competente per installare la caldaia, per convertirla ad un altro gas e regolarla, se necessario;

b) specificare le operazioni per avviare, spegnere e mettere fuori servizio la caldaia;

c) per le caldaie ad accensione manuale, indicare le precauzioni da prendere prima di effettuare tentativi di riaccensione;

d) specificare che è necessario osservare le avvertenze;

e) indicare le operazioni necessarie per il normale funzionamento della caldaia, per la sua pulizia, e per l'ordinaria manutenzione;

f) indicare le eventuali precauzioni contro il gelo;

g) mettere in guardia da un uso non corretto;

h) vietare tutti gli interventi sui componenti sigillati;

i) fare presente che la caldaia dovrebbe essere periodicamente verificata e sottoposta a manutenzione da uno specialista qualificato o da una persona competente;

j) se necessario attirare l'attenzione dell'utilizzatore sui rischi di ustioni in caso di contatto diretto con lo sportello di ispezione o le sue immediate vicinanze;

k) precisare che per le caldaie di tipo C_7, il sottotetto non deve essere utilizzato come zona ad uso abitativo.

8.2.3 Istruzioni per la conversione a gas diversi

Le parti destinate alla conversione da un tipo di gas ad un'altra famiglia, un altro gruppo, un'altra gamma e/o un'altra pressione di alimentazione devono essere fornite con adeguate istruzioni per la conversione, destinate allo specialista.

Le istruzioni devono:

a) specificare i pezzi necessari per effettuare la regolazione, e il loro modo di identificazione;

b) spiegare chiaramente le operazioni necessarie per sostituire i pezzi e se necessario come effettuare una regolazione corretta;

c) specificare che eventuali sigilli rotti devono essere ripristinati e/o eventuali regolatori devono essere sigillati;

d) indicare che, per gli apparecchi che funzionano con una coppia di pressioni, tutti i regolatori di pressione devono essere resi non funzionanti nel campo delle pressioni normali oppure devono essere messi fuori servizio e sigillati in tale posizione.

Deve essere fornita insieme ai pezzi e alle istruzioni per la conversione un'etichetta autoadesiva da applicare sulla caldaia. Essa deve riportare la marcatura specificata in 8.1.3 per la quale la caldaia è stata regolata, e le seguenti indicazioni:

- il gruppo o la gamma di gas;
- il tipo di gas;
- la pressione di alimentazione e/o la coppia di pressioni;
- se necessario, la portata termica regolata.

8.2.4 Presentazione

Tutte le informazioni contenute in 8.1 e 8.2 devono essere fornite nella/e lingua/e e secondo gli usi dei Paesi in cui la caldaia deve essere installata.

figura 1 **Banco di prova con ricircolo diretto**

Legenda

1 Caldaia sottoposta a prova
2 Pompa di circolazione
3 Valvola di regolazione I
4 Valvola di regolazione II
5 Valvola di regolazione III
6 Serbatoio a livello costante
Oppure
7 Collegamento al condotto di distribuzione a pressione costante
8 Serbatoio di compensazione
9 Rubinetto a tre vie
10 Recipiente di ponderazione
11 Contatore dell'acqua
12 Misurazione di temperatura
13 Refrigeratore

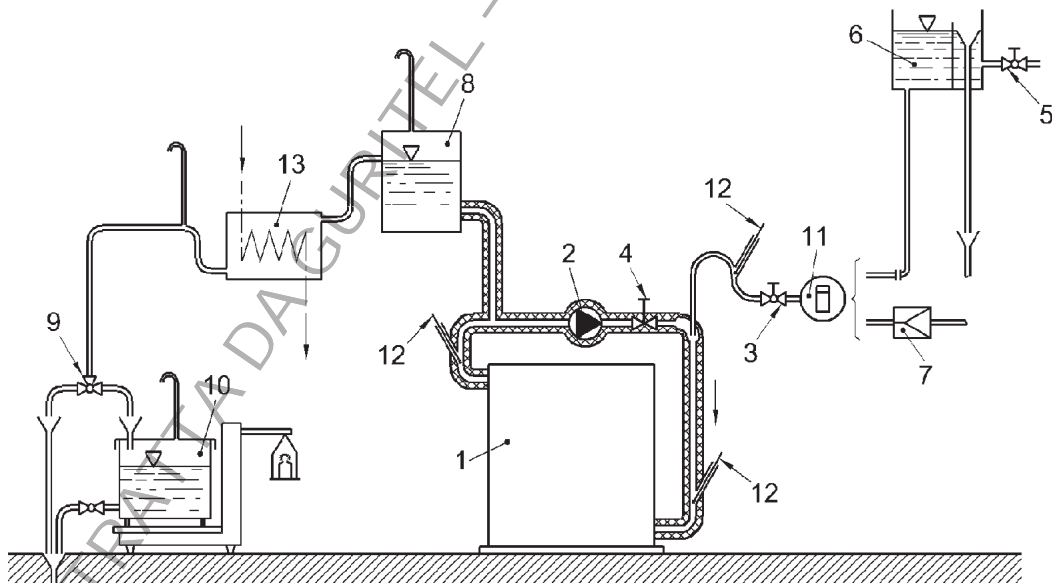



figura 2 **Banco di prova con scambiatore di calore**

Legenda

1 Caldaia sottoposta a prova
2 Scambiatore di calore
3 Valvola di regolazione I
4 Valvola di regolazione II
5 Valvola di regolazione III
6 Serbatoio a livello costante
Oppure
7 Collegamento al condotto di distribuzione a pressione costante
8 Vaso di espansione (non nel sistema di circolazione)
9 Pompa di circolazione
10 Recipiente di ponderazione
11 Rubinetto a tre vie
12 Misurazione di temperatura
13 Contatore dell'acqua

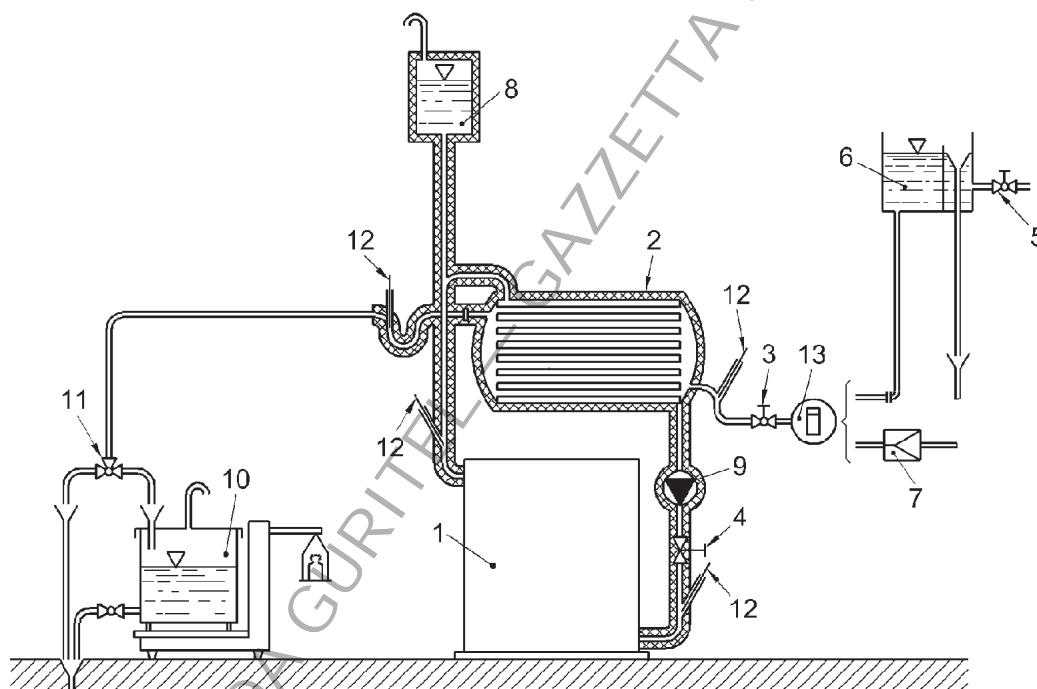



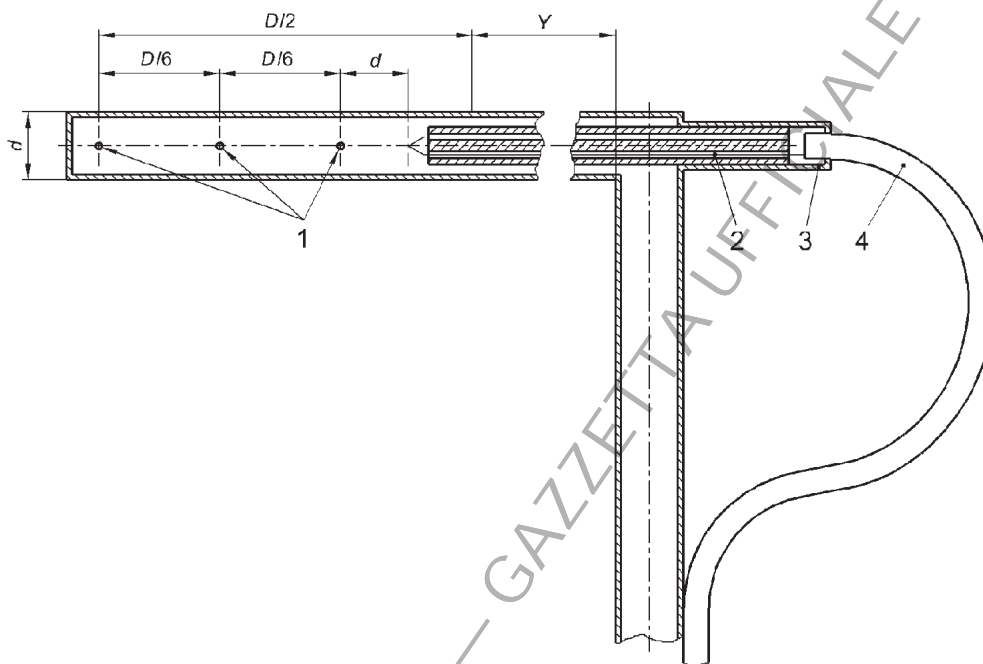
figura 3 **Esempio di sonda di prelevamento e di misurazione della temperatura dei prodotti della combustione**

Legenda

1 Fiori di prelievo (3×)

2 Tubo di ceramica a due vie

3 Cemento isolante

4 Fili di termocoppia chromel/alumel

Nota 1 Le dimensioni di una sonda di diametro 6 mm (adatta per un condotto di scarico di diametro *D* maggiore di 75 mm) sono le seguenti:

- diametro esterno della sonda (*d*) 6 mm;
- spessore della parete 0,6 mm;
- diametro dei tre fori di prelievo (*x*) 1,0 mm;
- tubo di ceramica due vie diametro 3 mm con condotti diametro 0,5 mm
- filo della termocoppia diametro 0,2 mm
- le dimensioni (*d*) e (*x*) di una sonda adatta per un condotto di scarico di diametro minore di 75 mm, devono essere tali che:

a) la sezione trasversale della sonda sia minore del 5% della sezione trasversale del condotto di scarico,

b) l'area totale dei 3 fori di prelievo sia minore dei ¾ dell'area della sezione trasversale della sonda.

Nota 2 La dimensione *Y* è scelta in base al diametro del condotto di entrata dell'aria e del suo isolamento.

Materiale: acciaio inossidabile

figura 4 **Posizione della sonda di prelievo per le caldaie di tipo C**

Legenda

1 Al lettore di temperature

2 Alla pompa di prelievo

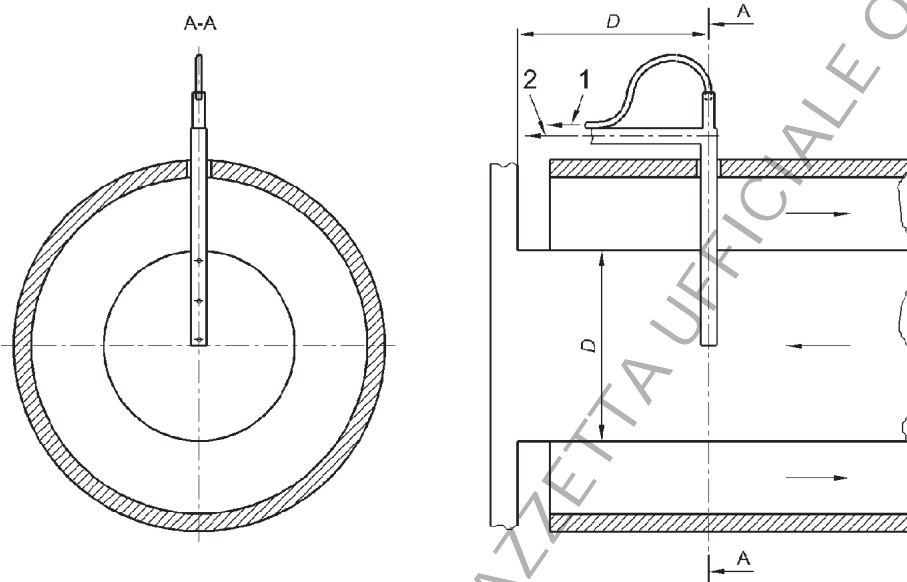



figura 5 **Banco di prova per caldaie di tipo C dotate di terminale orizzontale e installate su una parete verticale**

Legenda

α = 0° (vento orizzontale), +30 °C e -30°

β = 0° (vento radente), 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90° (perpendicolare alla parete di prova). Per le caldaie dotate di terminale non simmetrico, la prova prosegue con i seguenti valori: 105°, 120°, 135°, 150°, 165°, 180°.

L'angolo β può essere variato mediante modifica della posizione del ventilatore (parete fissa) o facendo ruotare la parete di prova intorno ad un asse verticale passante per il centro.

La parete di prova consiste in una robusta parete verticale di almeno 1,8 m × 1,8 m, con un pannello mobile al centro. Il dispositivo per l'alimentazion dell'aria comburente e per l'evacuazione dei prodotti della combustione viene montato in modo che il suo asse geometrico coincida al centro 0 della parete di prova, e la sua sporgenza verso l'esterno sia conforme alle raccomandazioni del costruttore.

Le caratteristiche del ventilatore, e la distanza della parete di prova alla quale esso viene collocato, vengono scelte in modo che siano soddisfatti i seguenti criteri a livello della parete di prova dopo la rimozione del pannello centrale:

- la vena d'aria ha sezione quadrata di 90 cm, oppure circolare di diametro almeno 60 cm;
- si possono ottenere velocità del vento di 1 m/s, 2,5 m/s e 12,5 m/s con una precisione del 10%, su tutta la sezione della vena d'aria;
- la vena d'aria è essenzialmente parallela e non presenta movimento rotatorio residuo. Se il pannello centrale mobile non è abbastanza ampio per permettere la verifica di questi criteri, essi vengono verificati senza la parete e misurati ad una distanza corrispondente a quella esistente, in pratica tra la parete di prova e l'ugello di scarico del ventilatore.

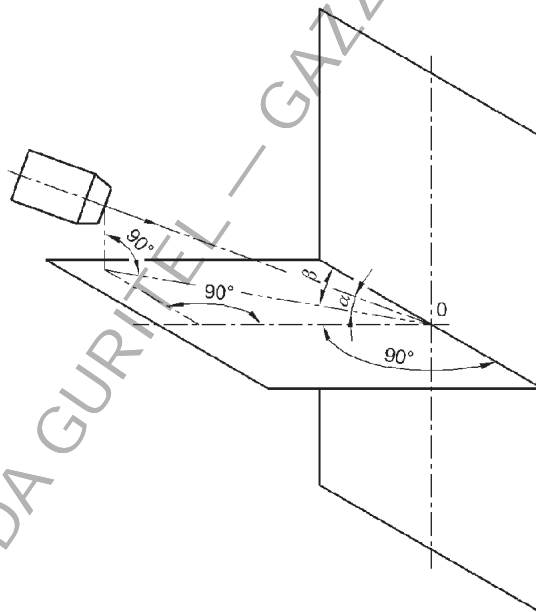



figura 6 **Banco di prova per le caldaie di tipo C dotate di terminale orizzontale con sbocco su un tetto**
Dimensioni in mm

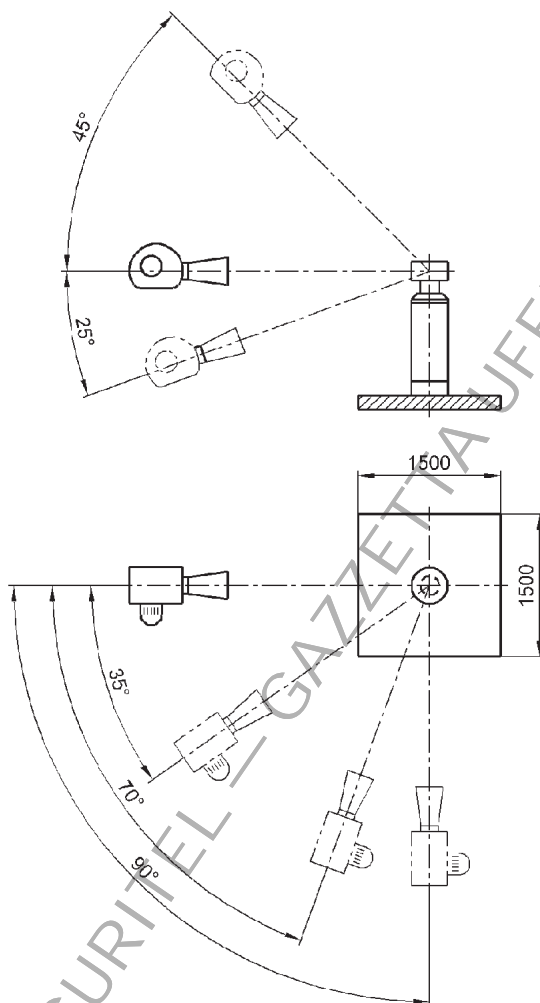



figura 7 **Banco di prova per le caldaie di tipo C dotate di terminale verticale con sbocco su un tetto inclinato**
Dimensioni in mm

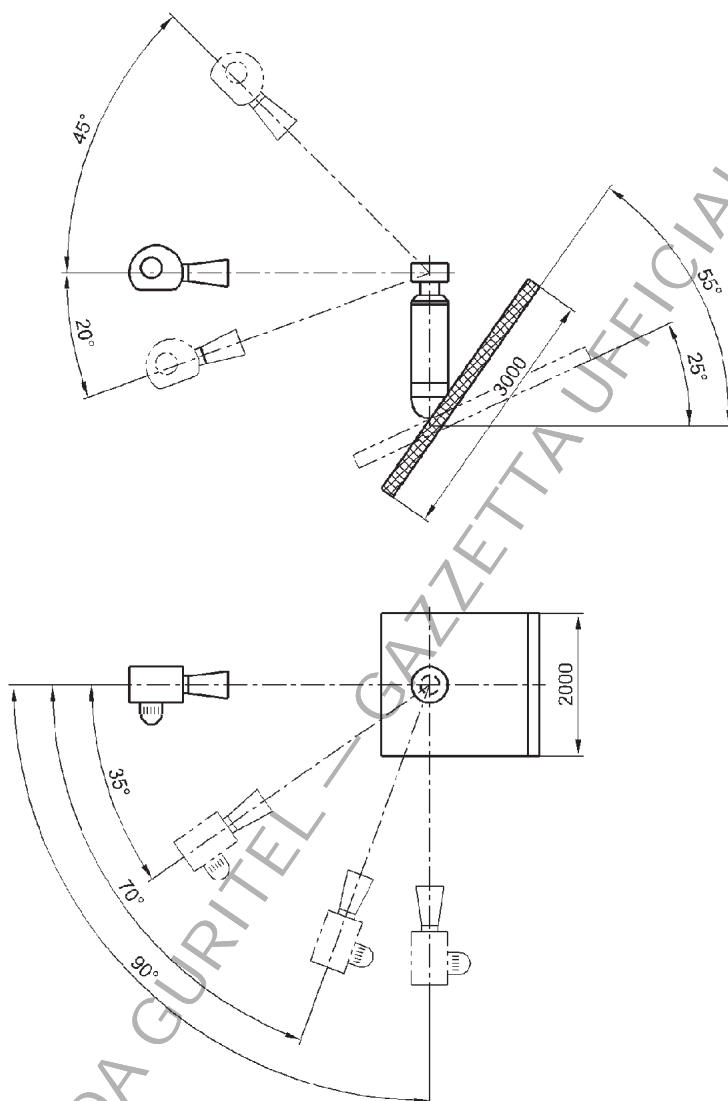



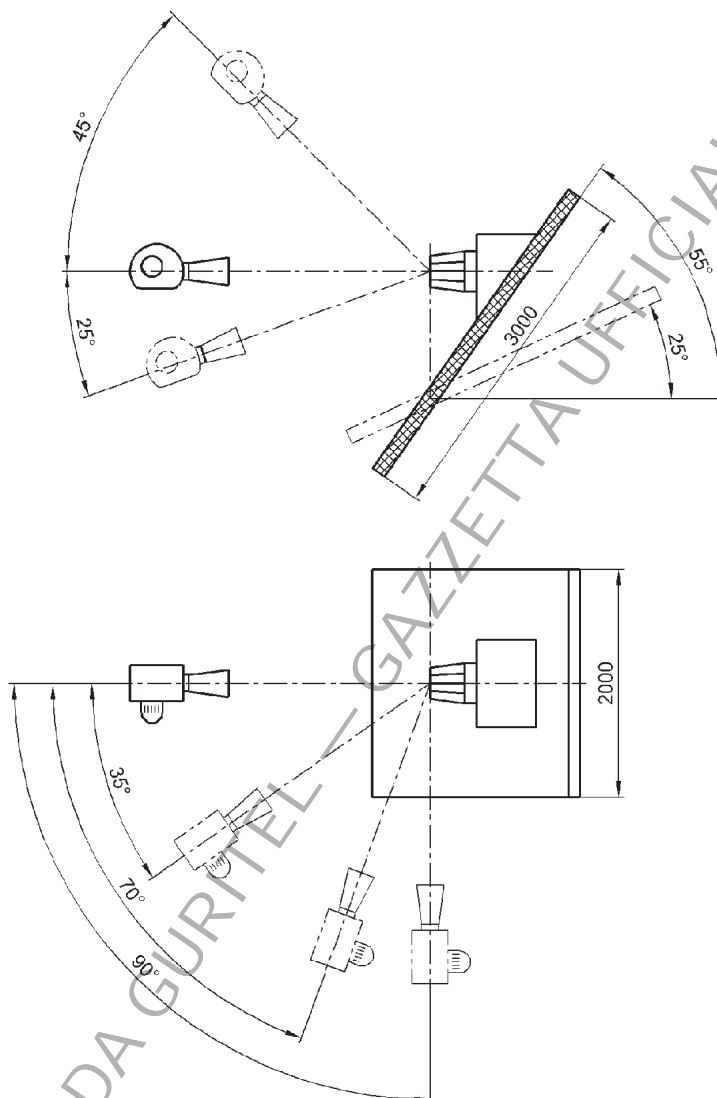
figura 8 **Banco di prova per le caldaie di tipo C dotate di terminale orizzontale con sbocco su un tetto inclinato**

Dimensioni in mm

figura 9 **Dispositivo per la verifica della tenuta**

Legenda

1 Aria compressa

2 Apparecchio sottoposto a prova

3 Serbatoio di misura

4 Scala graduata

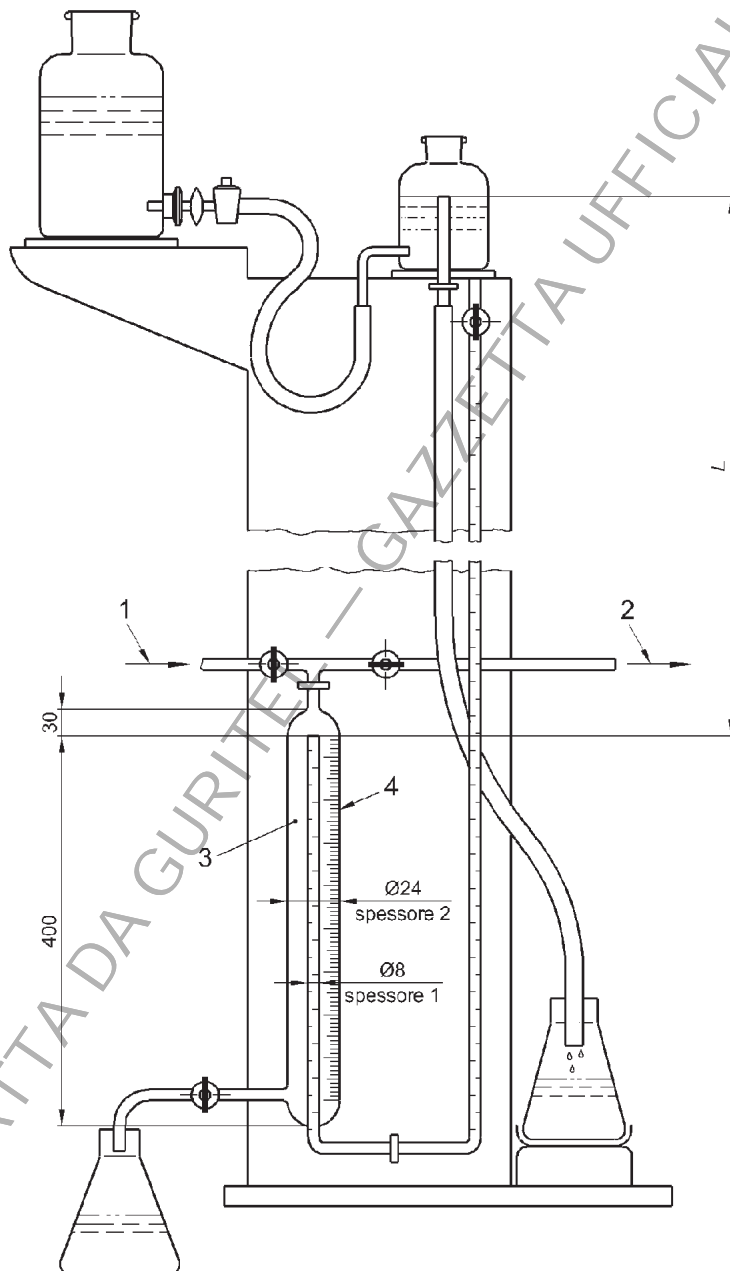
Dimensioni in mm

Nota Per conversione Ø *a-b* significa diametro *a* e spessore *b*.

figura 10 **Prova di tenuta dei componenti (metodo per la caduta di pressione)**

Legenda

1 Camera a temperatura costante
2 Serbatoio d'aria
3 Manometri
4 Rubinetto
5 Campione in prova
6 Rubinetto
7 Rubinetti

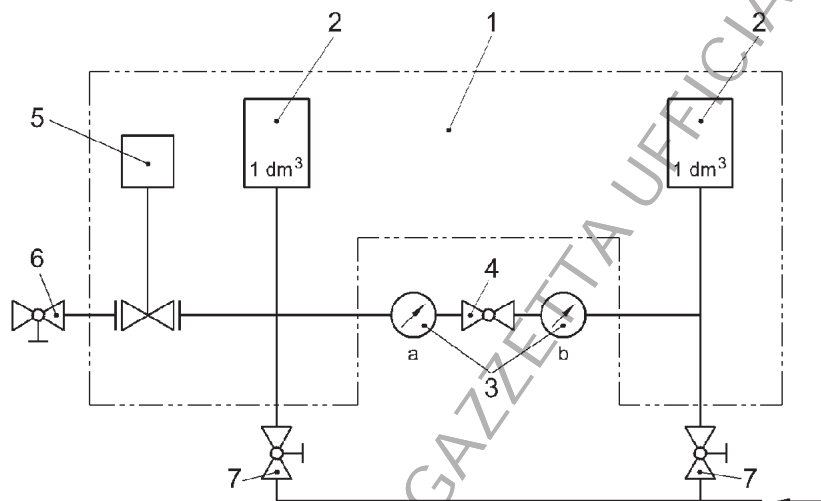



figura 11 **Determinazione della resistenza idraulica**

Legenda

1 Sfiato
2 Manometro differenziale
3 Raccordi flessibili
4 Caldaia
5 Manicotto
6 Raccordo flessibile
7 Foro (3 Ø) svasato verso l'interno
X Sezione ruotata di 90°

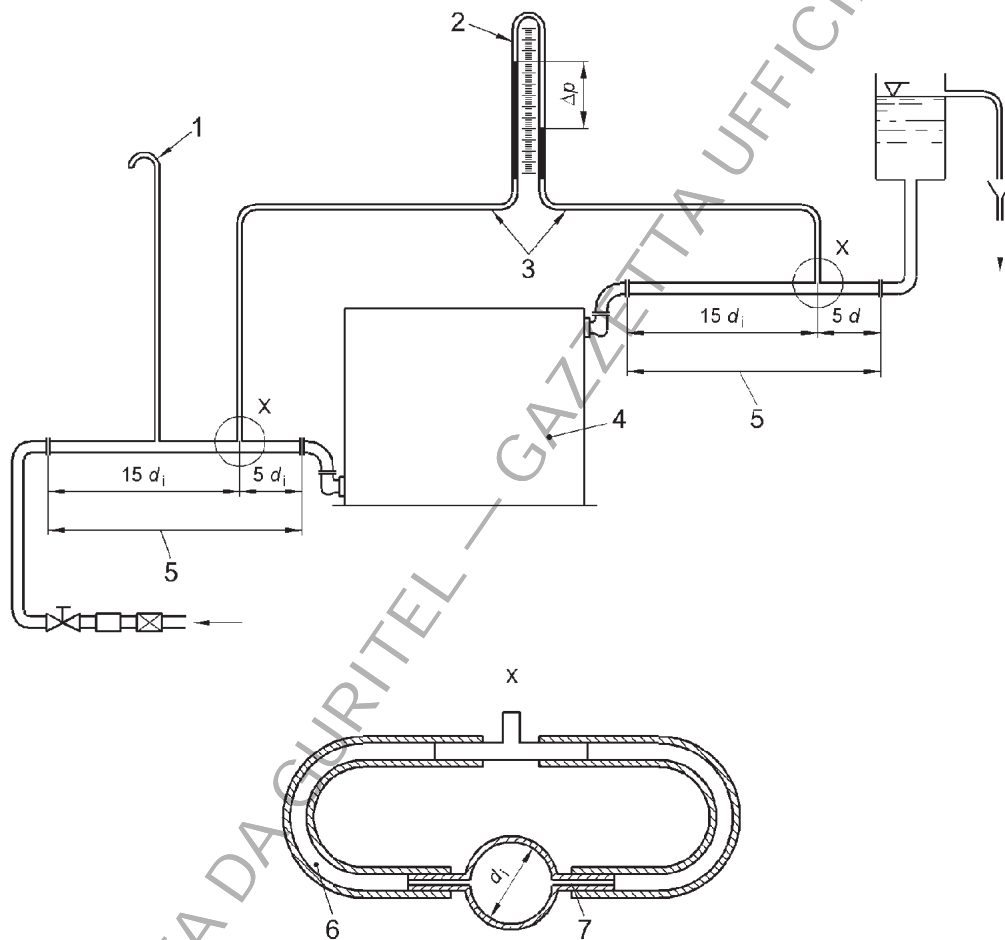



figura 12 **Banco di prova di tenuta alternativo**

Legenda

1 Entrata dell'aria
2 Rubinetto di regolazione
3 Verso l'analizzatore di CO_2
4 Verso l'analizzatore di CO_2
5 Ventilatore
6 Rubinetto di regolazione
7 Uscita d'aria + CO_2

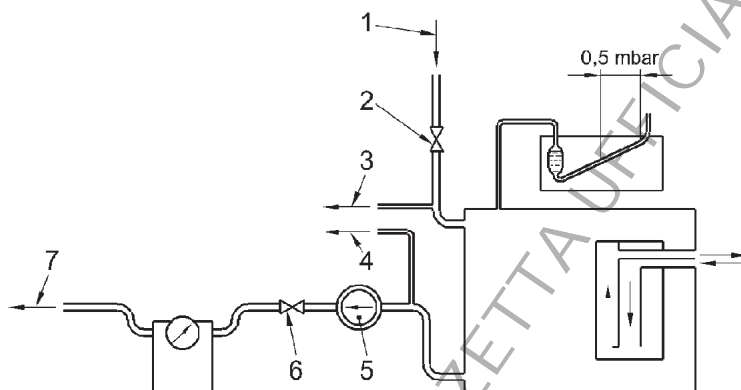



figura 13 **Prova di una caldaia di tipo C_2 montata sul condotto comune**

Legenda

1 Apparecchio sottoposto a prova
2 Verso gli analizzatori di CO e CO_2
3 Apparecchio per la produzione di acqua calda
4 Scambiatore di calore
5 Collegamento agli analizzatori di CO e CO_2 per le prove di inquinamento con corrente d'aria ascendente
6 Presa di pressione
7 Presa di temperatura
8 Condotto a sezione rettangolare 225 mm × 400 mm
9 Anemometri registratori (2×; intercambiabili)

Dimensioni in mm

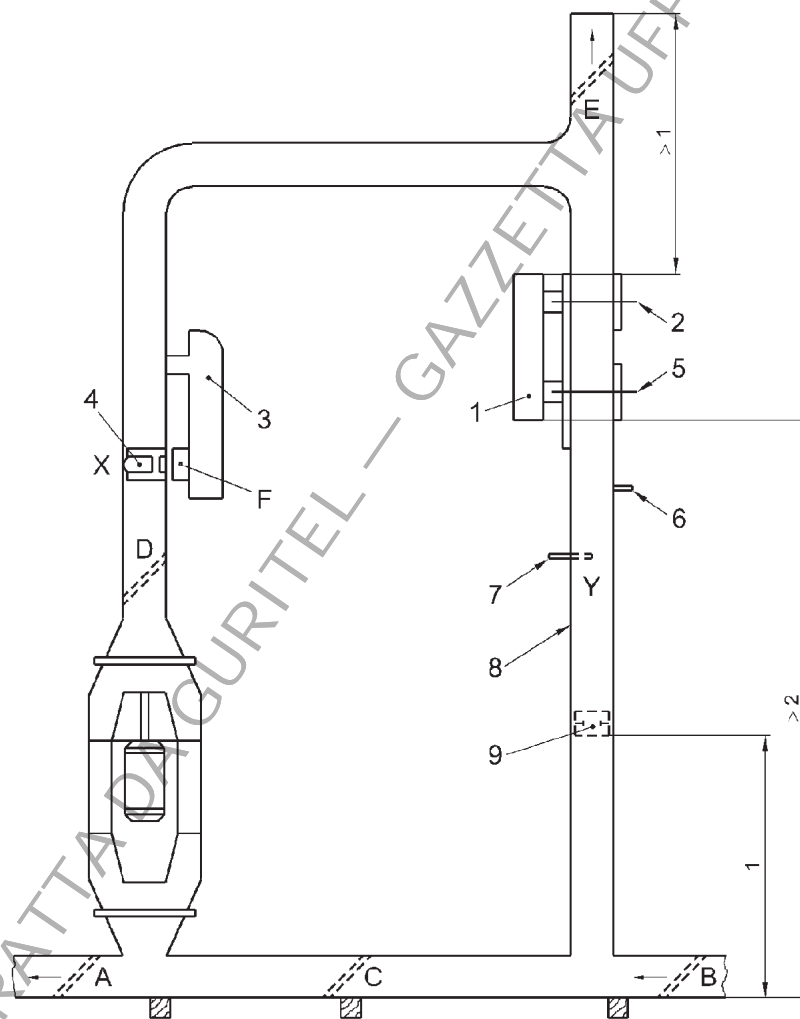



figura 14 **Prova con corrente discendente per le caldaie di tipo C_7**

Legenda

1 Misura della velocità per mezzo di un tubo di Pitot

2 Valvola di derivazione per l'ottenimento di corrente d'aria discendente

3 Valvola di derivazione per l'ottenimento di corrente d'aria discendente

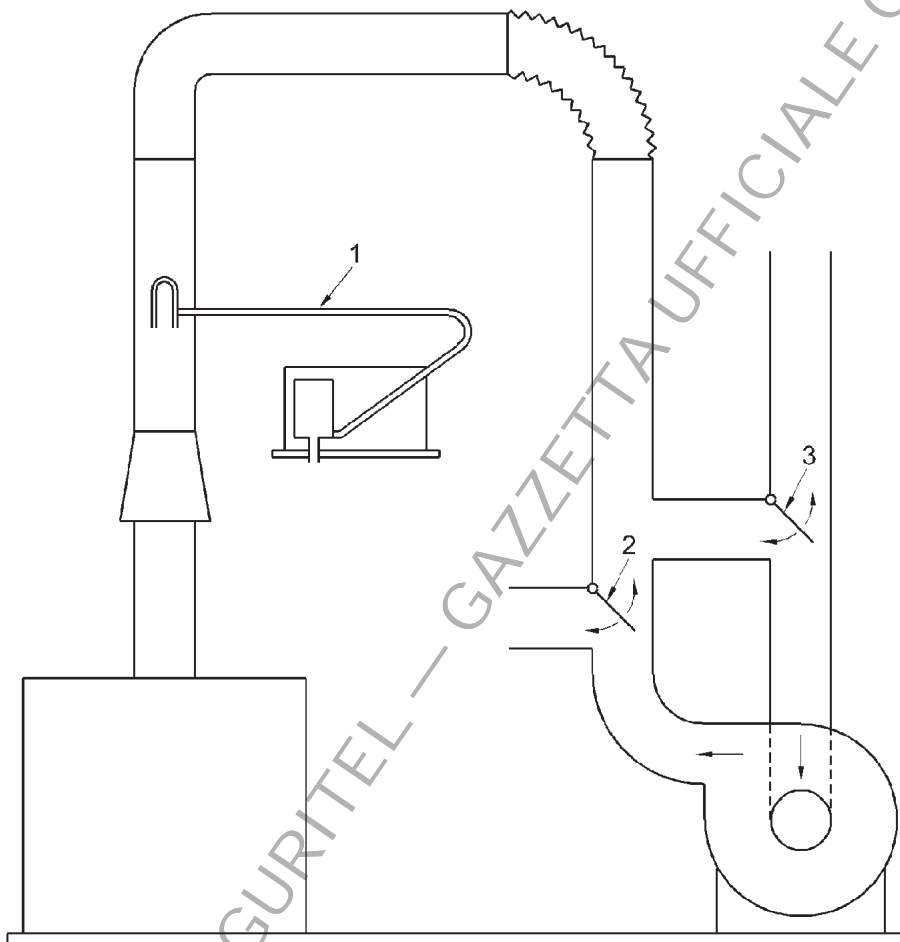



figura 15 **Banco di prova per la determinazione del rendimento**

Legenda

1	Caldaia sottoposta a prova
2/17	Valvola di arresto
3/18	Regolatore di pressione
4	Contatore
5/8/11/15	Termometro
6	Rubinetto di scarico
7	Vaso di espansione
14	Valvola di regolazione
9/10	Valvola di arresto
12	Valvola di regolazione e sicurezza
13	Flussometro
16	Bilancia
19	Scambiatore di calore
20	Buffer termico

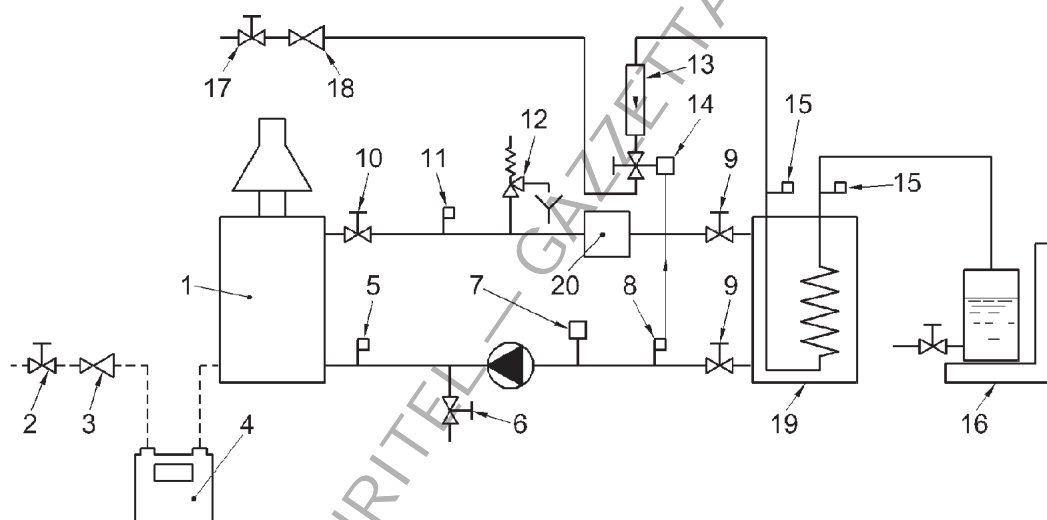
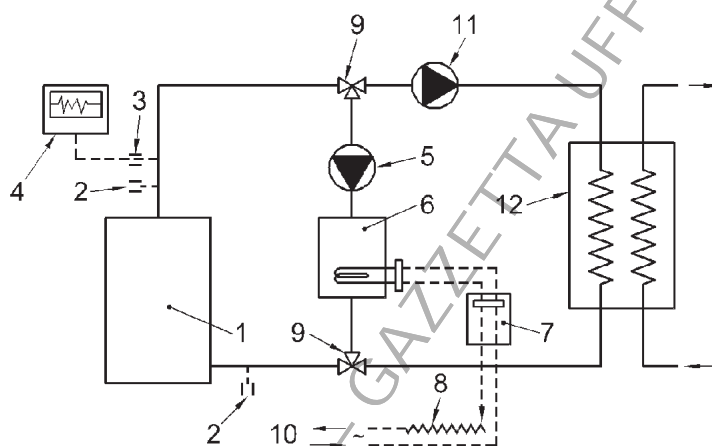



figura 16 **Installazione di prova per la determinazione delle emissioni termiche della caldaia quando il bruciatore è spento**

Legenda

1 Caldaia sottoposta a prova
2 Sonde di temperatura
3 Termocoppia di inerzia minore
4 Registratore
5 Pompa (con portata tale da ottenere la differenza tra le due sedi da 2 °C a 4 °C alla temperatura massima di prova)
6 Caldaia elettrica ausiliaria
7 Dispositivo per la misurazione della potenza elettrica
8 Regolatore di tensione
9 Valvole di regolazione a 1/4
10 Alimentazione elettrica
11 Pompa supplementare (se necessaria)
12 Sistema di raffreddamento basato sul principio di scambio

APPENDICE A (informativa) SITUAZIONI NAZIONALI

In ogni Paese interessato dalla presente norma, una caldaia a gas può essere commercializzata solo se soddisfa le particolari condizioni nazionali di alimentazione.

Per determinare, al momento delle prove delle caldaie quale tra le caldaie sia l'alternativa applicabile, e per informazione del costruttore, le varie situazioni nazionali sono riassunte nei prospetti A.1.1, A.1.2 e A.2.1, estratti dalla EN 437.

Le diverse condizioni di raccordo del gas di uso comune nei vari Paesi sono indicati nel prospetto A.3.

A.1 Categorie commercializzate nei vari Paesi

Per determinare se un apparecchio a gas può essere utilizzato per diverse famiglie, categorie o pressioni del gas, ogni Paese ha comunicato le proprie condizioni nazionali di alimentazione (vedere prospetti A.1.1 e A.1.2).

prospetto A.1.1 **Categorie semplici commercializzate**

Codice del paese	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}
AT	x				x		
BE				x[1)]		x	x
CH	x				x[1)]	x	
DE			x		x		x
DK	x				x		
ES	x					x	x
FI	x				x		
FR				x		x	x
GB	x					x	x
GR							
IE	x					x	x
IS							
IT	x					x	
LU			x				
NL		x			x		x
NO					x		
PT	x					x	x
SE	x				x		

1) Vedere B.3.1.

prospetto A.1.2 **Categorie doppie commercializzate**

Codice del paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E3P}	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
AT		x								
BE										
CH	x	x	x	x						
DE							x	x		
DK	x	x								
ES	x		x	x						

prospetto A.1.2 **Categorie doppie commercializzate** (Continua)

Codice del paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E3P}	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
FI		x								
FR									x	x
GB			x	x						
GR										
IE			x	x						
IS										
IT	x		x							
LU										
NL					x	x				
NO										
PT			x	x						
SE	x	x								

A.2 Pressioni di alimentazione della caldaia

Il prospetto A.2 indica le situazioni nazionali riguardanti le pressioni di alimentazione delle caldaie commercializzate nei vari Paesi.

prospetto A.2 **Pressioni normali di alimentazione**

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20+G 25	G 30		G 31			G 30+G 31	
Pressioni (mbar) Codice del Paese	8	20	20	25	coppia 20/25	30 28-30	50	30	37	50	coppia 28-30/37	coppia 50/67
AT		x					x			x		
BE					x				x		x	x
CH	x	x					x		x	x	x	
DE		x					x			x		
DK	x	x				x		x				
ES	x	x							x	x	x	
FI		x				x			x			
FR					x				x		x	
GB		x							x		x	
GR												
IE		x							x		x	
IS												
IT	x	x									x	
LU		x										
NL				x		x		x		x		
NO						x		x				
PT		x				x			x		x	
SE	x	x				x			x			

A.3 Condizioni di collegamento del gas di uso comune nei vari Paesi (vedere 5.4.2.2)

prospetto A.3 **Condizioni di collegamento del gas di uso comune nei vari Paesi (vedere 5.4.2.2)**

Codice del Paese	Categoria I_3						Altre categorie				
	Raccordi filettati		Raccordi lisci	Giunti a compressione	Altri raccordi previsti in 5.4.2.2	Flange	Raccordi filettati		Raccordi lisci	Giunti a compressione	Flange
	ISO 7-1 [1)]	ISO 228-1	ISO 274			ISO 7005	ISO 7-1 [1)]	ISO 228-1	ISO 274		ISO 7005
AT	Si				Si		Si				
BE	Si			Si	Si		Si				
CH					Si		Si				
DE					Si		Si				
DK					Si		Si				
ES		Si	Si		Si			Si	Si		
FI	Si										
FR	Si	Si					Si	Si			
GB	Si		Si	Si			Si		Si	Si	
GR											
IE											
IS											
IT	Si	Si			Si		Si	Si			
LU											
NL	Si					Si	Si				
NO											
PT	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
SE											

1) Le filettature sono: maschi conici e femmine cilindriche.

APPENDICE B (informativa) CONDIZIONI NAZIONALI PARTICOLARI

B.1 Gruppi di gas distribuiti localmente

I gruppi di gas distribuiti a livello locale, o durante un periodo di transizione, sono indicati nel prospetto B.1.

prospetto B.1 **Gruppi di gas distribuiti a livello locale**

Codice del Paese	Gruppi di gas							
	1b	1c	1e	2Esi	2Er	2LL	2E(S)B	2E(R)B
BE							x	x
DE						x		
ES		x	x					
FR		x		x	x			
SE	x							

Le caratteristiche dei gas, i gruppi, i gas di riferimento, i gas limite e le pressioni di alimentazioni devono essere ricavate dalla EN 437.

B.2 Categorie speciali commercializzate a livello nazionale o locale

Le condizioni di distribuzione del gas nazionali o locali (composizione del gas e pressione di alimentazione) portano alla definizione delle categorie speciali di apparecchi che sono commercializzate a livello nazionale o locale in determinati Paesi. Tali categorie, per ogni Paese, unitamente ai corrispondenti gas di prova sono fornite nella EN 437.

B.3 Condizioni particolari

B.3.1 Belgio

Le caldaie della categoria I_{2E} commercializzate in Belgio devono soddisfare una prova di accensione, interaccensione e stabilità di fiamma utilizzando il gas limite G 231 ad una pressione di prova minima di 15 mbar.

B.3.2 Francia

Le caldaie delle categorie con indici 2Esi e 2Er sono applicabili solo in Francia per le caldaie dotate di bruciatori a premiscelazione e/o di dispositivi di regolazione del rapporto aria-gas.

APPENDICE C (informativa)

CLASSIFICAZIONE DELLE CALDAIE DI TIPO C

Le figure contenute nella presente appendice sono a titolo puramente illustrativo; esse non intendono essere né tecnicamente perfette né complete.

Tipo C_1

Legenda

a) C_{11}

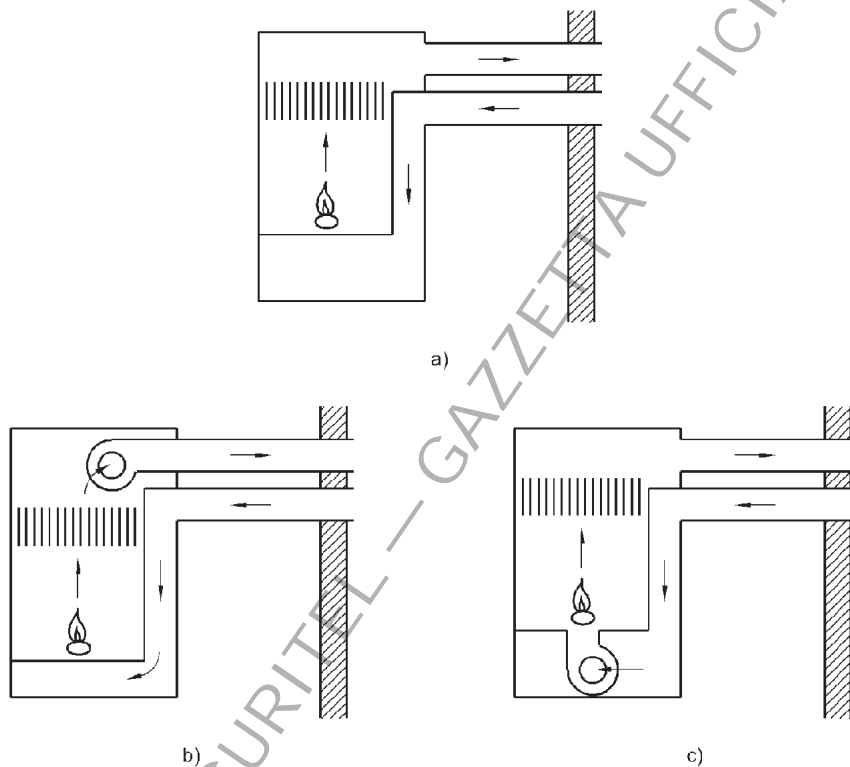
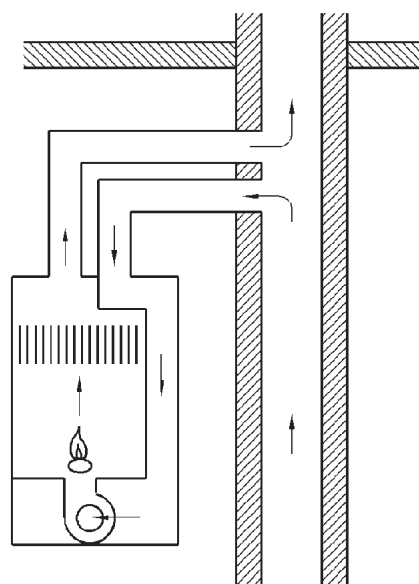
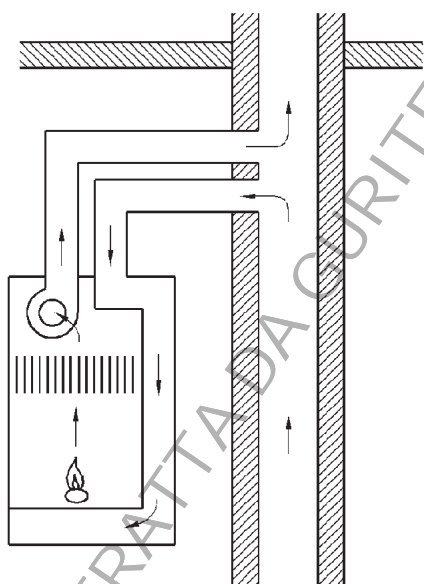
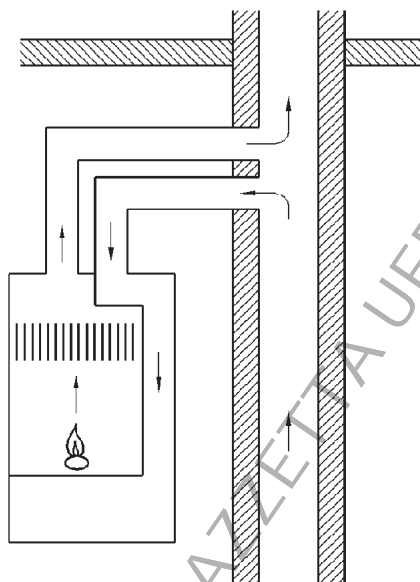
b) C_{12}

c) C_{13}

Tipo C_2

Legenda

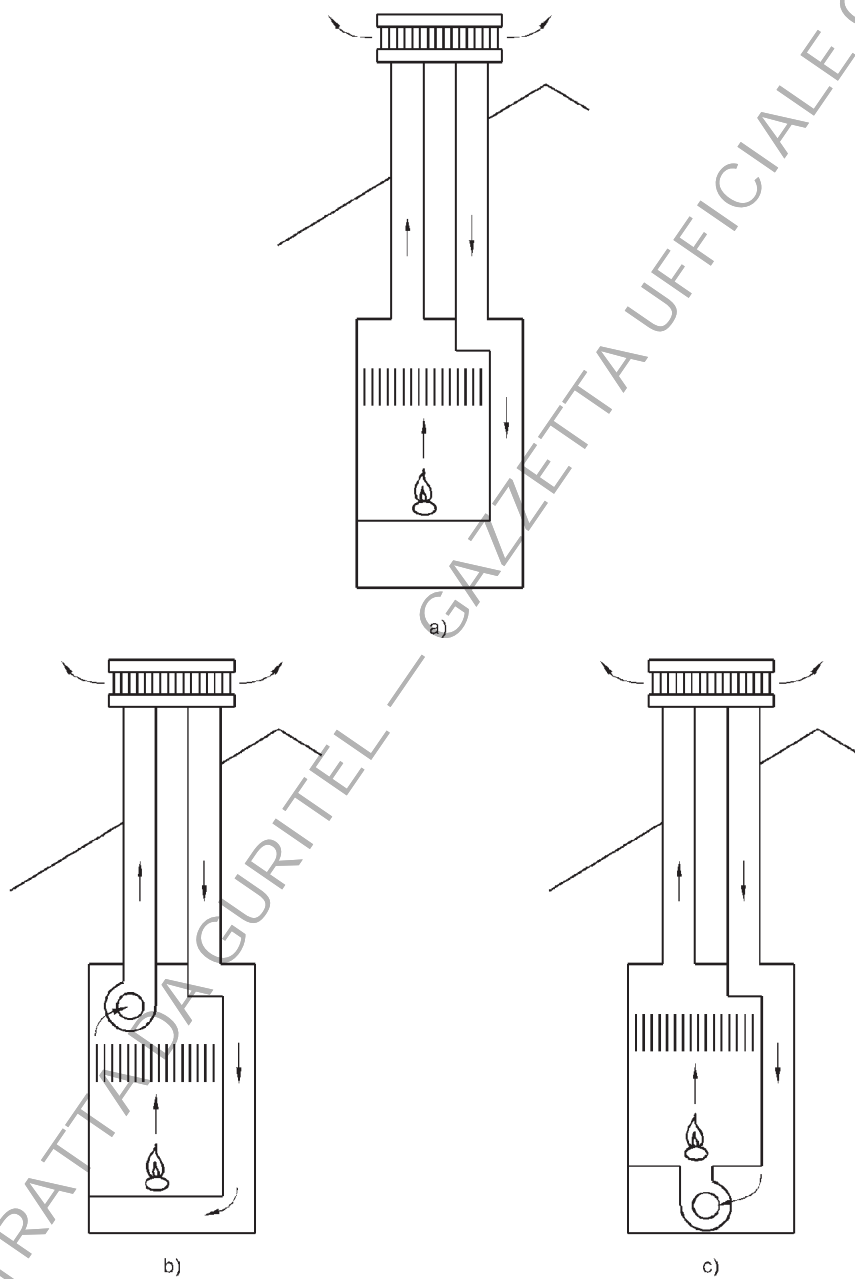
a) C_{21}

b) C_{22}

c) C_{23}

Tipo C_3

Legenda

a) C_{31}

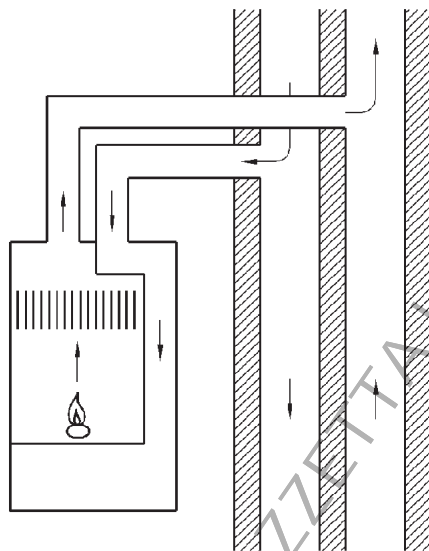
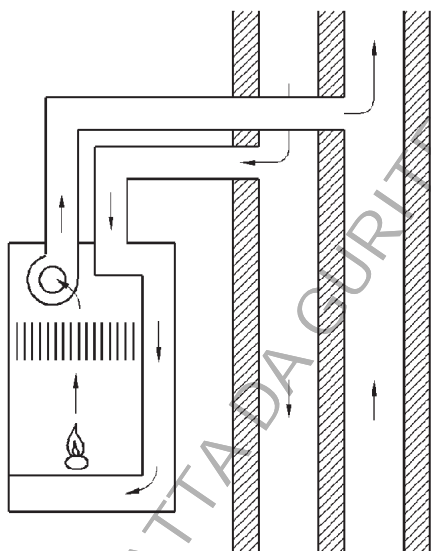
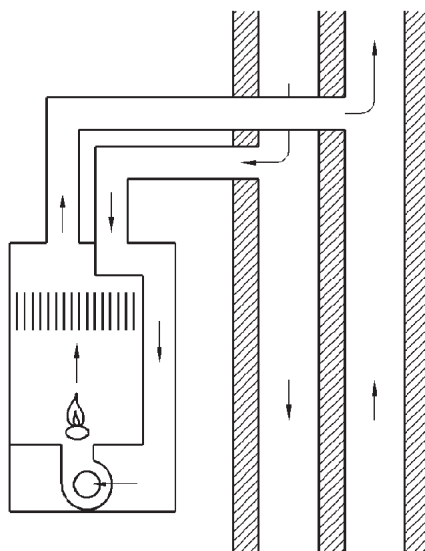
b) C_{32}

c) C_{33}

Tipo C_4

Legenda

a) C_{41}

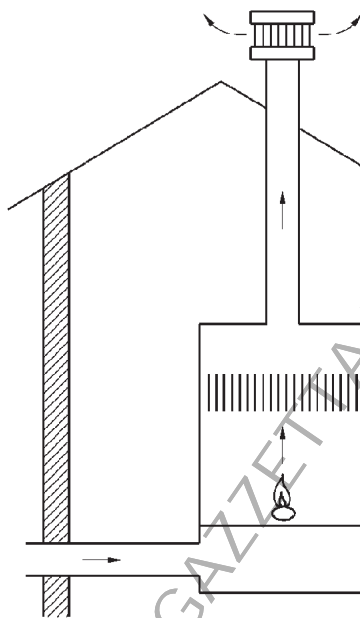
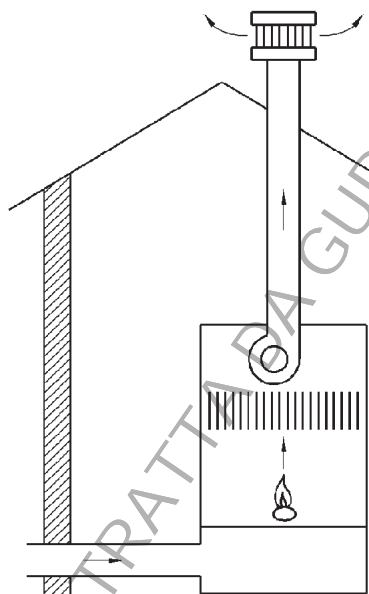
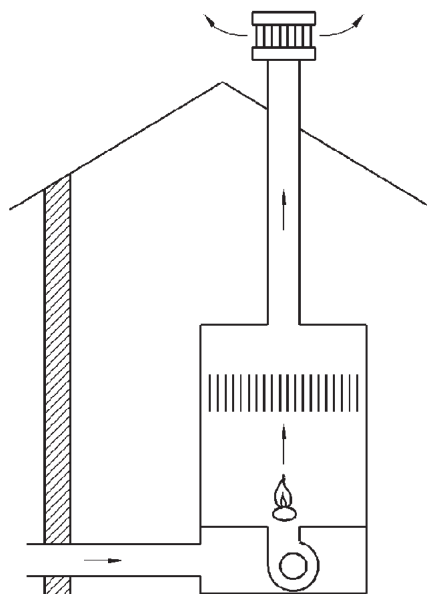
b) C_{42}

c) C_{43}

Tipo C_5

Legenda

a) C_{51}

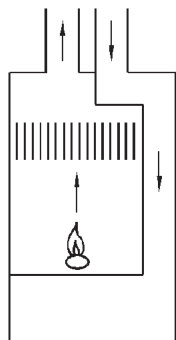
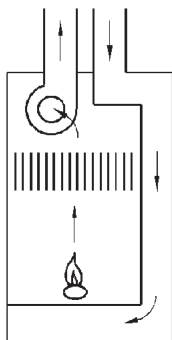
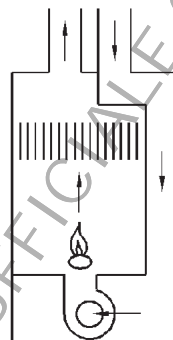
b) C_{52}

c) C_{53}

Tipo C_6

Legenda

a) C_{61}

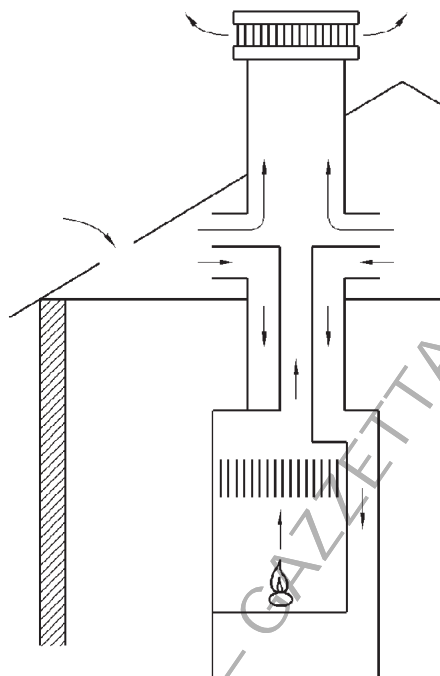
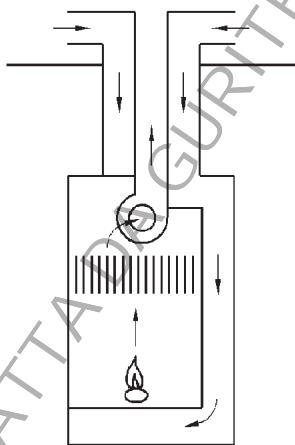
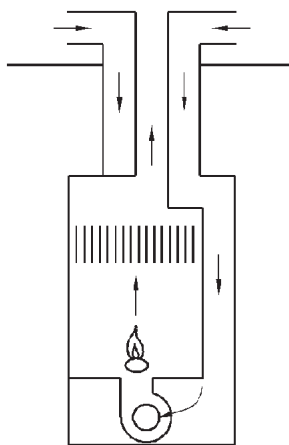
b) C_{62}

c) C_{63}

Tipo C_7

Legenda

a) C_{71}

b) C_{72}

c) C_{73}

Tipo C_8

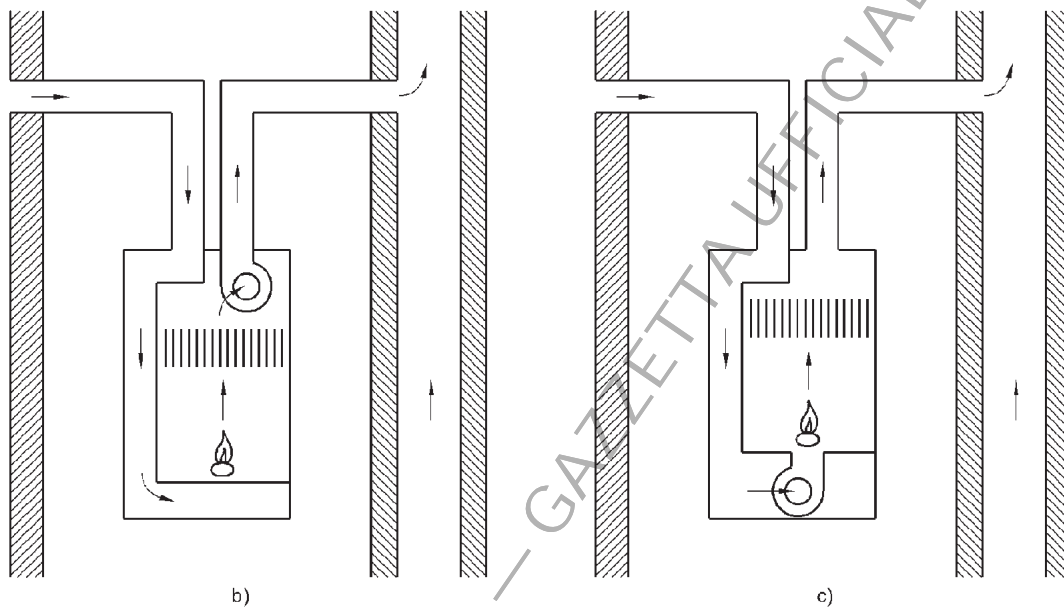
Legenda

a) C_{81} (non trattate nella presente norma)

b) C_{82}

c) C_{83}

a)

b) c)

APPENDICE D (informativa) **COMPOSIZIONE DEL CIRCUITO GAS** (vedere 5.6.3.3 e 6.4.5)

D.1 Requisiti minimi per:

- caldaie con o senza ventilatore, ma dotate di bruciatore di accensione permanente o intermittente;
- caldaie con ventilatore e prelavaggio

>250 W, chiusura simultanea

>250 W, chiusura non simultanea

C C

IB

>250 W, chiusura non simultanea
≤250 W

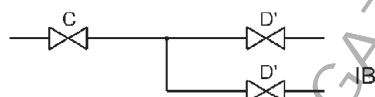
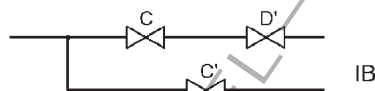
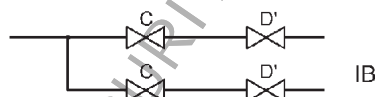
C D'
D'

IB

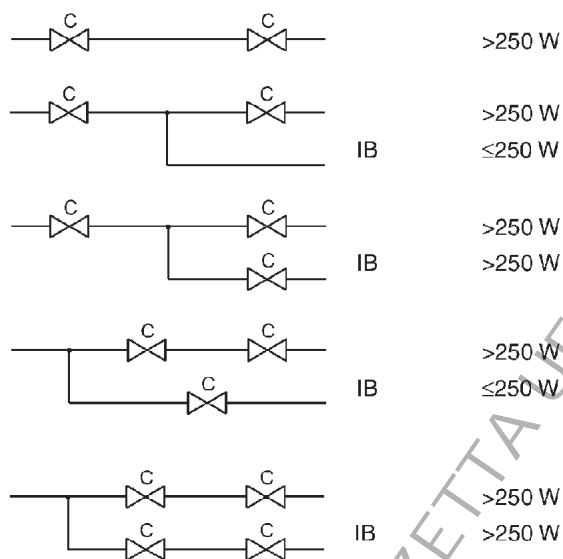
>250 W
>250 W

IB

>250 W
≤250 W

IB

>250 W
>250 W

con IB = bruciatore di accensione.

D.2 **Requisiti minimi per le caldaie, dotate di ventilatore, ma senza bruciatore di accensione permanente o alternato e senza prelavaggio**

con IB = bruciatore di accensione.

Due valvole del gas di classe C in serie possono essere sostituite da una di classe B e una di classe D'. Le valvole del gas collocate in serie si devono chiudere simultaneamente.

APPENDICE E (informativa) SINTESI DELLE CONDIZIONI DI PROVA

prospetto E.1 **Prima famiglia**

Prova		Gas di prova	Pressione/Portata termica[1)]
Regolazione iniziale con il gas di riferimento		G 110	Q
Accensione e interaccensione con il gas di riferimento		G 110	0,7 p_n
Ritorno di fiamma con il gas limite		G 112	p_{min}
Distacco di fiamma con il gas limite		G 110	p_{min}/p_{max}
Combustione	Tensione nominale	G 110	1,07 Q
	Tensione nominale	G 110	0,95 Q
	85% della tensione nominale	G 110	Q
	110% della tensione nominale	G 110	Q
	Condizioni di vento	G 110	Q

1) Q è la portata termica nominale (Q_n) o la portata minima (Q_{min}) ottenuta mediante regolazione o mediante il normale funzionamento del dispositivo di comando, secondo il caso.

prospetto E.2 **Seconda famiglia**

Prova		Gruppo del gas di prova			Pressione/Portata termica[1)]	
		E	H	L	Senza regolatore di pressione[2)]	Con regolatore di pressione
Regolazione iniziale con il gas di riferimento		G 20	G 20	G 25	Q	Q
Accensione e interaccensione con il gas di riferimento		G 20	G 20	G 25	0,7 p_r	0,7 p_n
Ritorno di fiamma con il gas limite		G 222	G 222	G 25	p_{min}	p_{min}
Distacco di fiamma con il gas limite		G 231	G 23	G 27	p_{min}/p_{max}	p_{min}/p_{max}
Combustione	Tesione nominale	G 20	G 20	G 25	p_{max}	1,05 Q
	Tesione nominale	G 21	G 21	G 26	1,075 Q[3)]	1,05 Q
	Tesione nominale	G 231	G 23	G 27	p_{min}	0,95 Q
	85% della tensione nominale	G 20	G 20	G 25	p_r	Q
	110% della tensione nominale	G 20	G 20	G 25	p_r	Q
	Condizioni di vento	G 20	G 20	G 25	p_r	Q

1) Q è la portata termica nominale (Q_n) o la portata minima (Q_{min}) ottenuta mediante regolazione o mediante il normale funzionamento del dispositivo di comando, secondo il caso.
2) Oppure con dispositivi di regolazione del rapporto aria/gas.
3) 1,05 Q se la caldaia è prevista per l'installazione esclusivamente su un regolatore di pressione al misuratore o p_{max} con un dispositivo di regolaz one del rapporto aria/gas.

prospetto E.3 **Terza famiglia**

Prova		Gruppo del gas di prova		Pressione/Portata termica[1]	
		Butano/ Propano	Propano	Senza regolatore di pressione[2]	Con regolatore di pressione
Regolazione iniziale con il gas di riferimento		G 30	G 31	Q	Q
Accensione e interaccensione con il gas di riferimento		G 30	G 31	p_{min}	p_{min}
Ritorno di fiamma con il gas limite		G 32	G 32	p_{min}	p_{min}
Distacco di fiamma con il gas limite		G 31	G 31	p_{min}/p_{max}	p_{min}/p_{max}
Combustione	Tesione nominale	G 30	G 31	p_{max}	1,05 Q
	Tesione nominale	G 31	G 31	p_{min}[3]	0,95 Q
	85% della tensione nominale	G 30	G 31	p_n	Q
	110% della tensione nominale	G 30	G 31	p_n	Q
	Condizioni di vento	G 30	G 31	p_n	Q

1) Q è la portata termica nominale (Q_n) o la portata termica minima (Q_{min}) ottenuta mediante regolazione o mediante il normale funzionamento del dispositivo di comando, secondo il caso.
2) Oppure con dispositivi di regolazione del rapporto aria/gas.
3) p_{max} per i dispositivi di regolazione del rapporto aria/gas.

APPENDICE F (normativa) ATTREZZATURA DI PROVA PER CALDAIE DI TIPO C_2 (vedere 7.4.2.3.3)

Un opportuno banco di prova è illustrato schematicamente nella figura 13. Esso consiste in un condotto completamente chiuso, a sezione rettangolare 225 mm × 400 mm, attraverso il quale l'aria viene fatta circolare mediante un ventilatore assiale a flussi separati. Le condizioni di velocità e pressione vengono controllate mediante una serie di valvole di regolazione.

Viene inoltre installato un generatore istantaneo di acqua calda, per garantire una sorgente aggiuntiva di inquinamento il cui ingresso è aperto all'aria e dotato di una valvola F per permettere la regolazione del passaggio dell'aria.

L'apparecchio sottoposto a prova viene montato sul lato più lungo del condotto. Esso viene posizionato ad almeno 2 m di altezza rispetto alla parte orizzontale inferiore del banco di prova, ed è sormontato da almeno 1 m di condotto verticale.

Dei pannelli di accesso sono sistemati nella parte posteriore del banco di prova, per facilitare l'installazione delle sonde di prelievo e delle termocoppie. La velocità del flusso nel condotto può essere misurata mediante un anemometro sistemato 1 m sopra la parte orizzontale inferiore del banco. Viene utilizzato un fattore di taratura per convertire la lettura dell'anemometro in velocità media del flusso. Per coprire il campo di velocità da 3 m/s a 5 m/s, possono essere utilizzati due anemometri intercambiabili.

Il banco di prova è progettato per essere utilizzato sia a circuito chiuso che a circuito aperto, oppure in qualsiasi condizione intermedia tra i due. In pratica, per le prove previste sono generalmente richiesti il circuito aperto o una condizione intermedia.

Le condizioni richieste per le prove di cui in 7.4.2.3.3 vengono ottenute come segue:

- Con le valvole E ed F chiuse, viene avviato il ventilatore. Il grado di inquinamento e la velocità nel condotto vengono controllate mediante le valvole A, B, C e D. Se il grado di inquinamento deve essere aumentato, viene aperta la valvola F e viene acceso il generatore ausiliario di acqua calda.
- La proporzione tra aria fresca e aria di ricircolo viene controllata da combinazioni di regolazione delle valvole A, B e C.
- La valvola D fornisce un controllo fine della portata.
- Se necessario, l'acqua può essere fatta passare attraverso lo scambiatore di calore X per abbassare la temperatura dei prodotti della combustione in circolo, misurata ad Y, entro i limiti specificati in 7.4.2.3.3. In pratica, se il condotto è di metallo, è probabile che lo scambiatore di calore non sia necessario.

APPENDICE G (informativa) METODO PRATICO DI TARATURA DEL BANCO DI PROVA PER CONSENTIRE LA DETERMINAZIONE DELLA PERDITA DI CALORE D_p (vedere 7.7.1)

Sostituire alla caldaia (1) (vedere figura 1) un contenitore di acqua ben isolato di piccolo volume (circa 250 ml) contenente un riscaldatore elettrico a immersione. Riempire il sistema di circolazione e far funzionare la pompa al suo regime normale. Il riscaldatore a immersione deve essere collegato alla rete elettrica di alimentazione tramite un trasformatore a tensione d'uscita variabile e regolabile con continuità e un Wattmetro. Regolare il trasformatore in modo che la temperatura dell'acqua in circolazione raggiunga l'equilibrio (ciò può richiedere 4 o più ore). Prendere nota della temperatura ambiente e misurare la potenza elettrica assorbita. Una serie di prove a diverse temperature fornisce le perdite di calore del banco di prova in funzione dei diversi aumenti di temperatura al di sopra di quella ambiente.

Quando viene eseguita la prova effettiva, viene presa nota della temperatura ambiente e può essere determinata la perdita di calore D_p corrispondente alla differenza di temperatura tra quella ambiente e la temperatura media del banco di prova.

APPENDICE H (informativa) DEVIAZIONI A

Deviazione A: Deviazione nazionale dovuta a regolamenti, la cui modifica non rientra al momento nella competenza del membro CEN/CENELEC.

La presente norma europea rientra nell'ambito della Direttiva 90/396/CEE (Direttiva sugli Apparecchi a Gas).

Nota (dalle Regole Comuni CEN/CENELEC Parte 2, 3.1.9):
Quando le norme rientrano nelle Direttive CE, è opinione della Commissione della Comunità Europee (OJ N° G59, 9.3.1982) che, per effetto della decisione della Corte di Giustizia nel caso 815/79 Cremonini/Vrankovich (Rapporti della Corte Europea 1980, p. 3583), la conformità con le deviazioni di tipo A, non sia più obbligatoria e che la libera circolazione dei prodotti conformi a tale norma non debba essere limitata salvo per quanto previsto nella procedura di salvaguardia indicata nella Direttiva di pertinenza.

Fino a quando non siano state eliminate, tali deviazioni A sono valide nei Paesi EFTA interessati in sostituzione delle disposizioni della presente nroma europea.

Deviazione A per la Svizzera.

In deroga ai requisiti di cui in 6.6 e 6.7, si applicano i valori limite per i requisiti energetici (perdite al camino, perdite all'arresto) e per le emissioni di CO e NO_x della legge svizzera (Luftreinhalte-Verordnung, LRV) del 16.12.1985 (stato allo 01.01.92).

APPENDICE J PRINCIPALI SIMBOLI E ABBREVIAZONI USATE
(informativa)

Potere calorifico inferiore Potere calorifico superiore		H_i H_s
Densità		d
Indice di Wobbe	inferiore superiore	W_i W_s
Pressione normale di prova Pressione minima di prova Pressione massima di prova		p_n p_{min} p_{max}
Pressione massima dell'acqua		PMS
Portata volumica espressa nelle condizioni di prova Portata volumica espressa nelle condizioni di riferimento		V V_r
Portata massica espressa nelle condizioni di prova Portata massica nominale nelle condizioni di riferimento		M M_r
Portata termica Portata termica nominale Portata di accensione		Q Q_n Q_l
Potenza utile Potenza utile nominale		P P_n
Rendimento utile		η_u
Tempo di inerzia all'accensione Tempo di sicurezza all'accensione Tempo massimo di sicurezza all'accensione Tempo di inerzia allo spegnimento Tempo di sicurezza allo spegnimento		T_{IA} T_{SA} $T_{SA,max}$ T_{IE} T_{SE}

APPENDICE K (informativa) ESEMPI DI MARCATURA

K.1 Targa dati (vedere 8.1.2)

Categoria/e, Paese/i di destinazione diretta e indiretta:

II_{2H3P}	$II_{2H3B/P}$	$II_{2L3B/P}$	$II_{2ELL3B/P}$	$III_{1c2E+3+}$	$III_{1ac2H3+}$
GB	CH	NL	DE	FR	ES

K.2 Targa dati aggiuntiva (vedere 8.1.3)

Esempio 1:

Possibilità per i gas della prima famiglia

ES	
1a	G 110 - 8 mbar

ES - FR	
1c	G 130 - 8 mbar

Esempio 2:

Possibilità per i gas della seconda famiglia

CH - DE - ES - FR	
2H - 2E 2E+	G 20 - 20 mbar G 20/G 25 - 20/25 mbar

NL	
2L	G 25 - 25 mbar

DE - FR	
2E 2E+	G 20 - 20 mbar G 20/G 25 - 20/25 mbar

DE	
2ELL	G 25 - 20 mbar

CH - ES - GB	
2H	G 20 - 20 mbar

FR	
2E+	G 20/G 25 20/25 mbar

Esempio 3:

Possibilità per i gas della terza famiglia

CH - DE	
3B/P	G 30/G 31 50 mbar

NL	
3B/P	G 30/G 31 30 mbar

APPENDICE L (informativa) ESEMPIO DI CALCOLO DEI FATTORI DI PONDERAZIONE PER UNA CALDAIA CON DIVERSE PORTATE, IN BASE AL PROSPETTO 17

Portate della caldaia: 100%, 50% e 30%.

prospetto L.1

Q_{pi}	70	60	40	20
F_{pi}	0,15	0,25	0,30	0,30
100%			50%	30%

Ponderazione di $Q_{pi} = 20\%$

Q_{min} è uguale al 30%, che è maggiore del 20%, quindi F_{pi} corrispondente al 20% viene sommato a F_{pi} corrispondente al 30%;

F_{pi} (30%) = 0,3

Ponderazione di $Q_{pi} = 40\%$

Q_{pi} = 40% deve essere ponderato tra Q_{pi} = 30% (portata inferiore) e Q_{pi} = 50% (portata superiore)

- portata superiore:

$$F_{pi}(50\%) = F_{pi}(40\%) \cdot \frac{Q(40\%) - Q(30\%)}{Q(50\%) - Q(30\%)} \cdot \frac{Q(50\%)}{Q(40\%)} \Leftrightarrow$$

$$F_{pi}(50\%) = 0,3 \cdot \frac{40 - 30}{50 - 30} \cdot \frac{50}{40} = 0,187\,5$$

- portata inferiore:

$$F_{pi}(30\%) = F_{pi}(40\%) - F_{pi}(50\%) = 0,3 - 0,187\,5 = 0,112\,5$$

Ponderazione di $Q_{pi} = 60\%$

Q_{pi} = 60% deve essere ponderato tra Q_{pi} = 50% (portata inferiore) e Q_{pi} = 100% (portata superiore)

- portata superiore:

$$F_{pi}(100\%) = F_{pi}(60\%) \cdot \frac{Q(60\%) - Q(50\%)}{Q(100\%) - Q(50\%)} \cdot \frac{Q(100\%)}{Q(60\%)} \Leftrightarrow$$

$$F_{pi}(100\%) = 0,25 \cdot \frac{60 - 50}{100 - 50} \cdot \frac{100}{60} = 0,083\,3$$

- portata inferiore:

$$F_{pi}(50\%) = F_{pi}(60\%) - F_{pi}(100\%) = 0,25 - 0,083\,3 = 0,166\,7$$

Ponderazione di $Q_{pi} = 70\%$

Q_{pi} = 70% deve essere ponderato tra Q_{pi} = 50% (portata inferiore) e Q_{pi} = 100% (portata superiore)

- portata superiore:

$$F_{pi}(100\%) = F_{pi}(70\%) \cdot \frac{Q(70\%) - Q(50\%)}{Q(100\%) - Q(50\%)} \cdot \frac{Q(100\%)}{Q(70\%)} \Leftrightarrow$$

$$F_{pi}(100\%) = 0,15 \cdot \frac{70 - 50}{100 - 50} \cdot \frac{100}{70} = 0,085\,7$$

- portata inferiore:

$$F_{pi}(50\%) = F_{pi}(70\%) - F_{pi}(100\%) = 0,15 - 0,085\,7 = 0,064\,3$$

Ponderazione totale

prospetto L.2

Portata:	20%	40%	60%	70%	Totale
30%:	0,30 +	0,112 5			= 0,412 5
50%:		0,187 5 +	0,166 7 −	0,064 3	= 0,418 5
100%:			0,083 3 −	0,085 7	= 0,169 0
Totale:	0,30 +	0,30 +	0,25 +	0,15	= 1

La formula di ponderazione è:

$$NO_{x,pond} = 0{,}412\,5 \cdot NO_{x,mes(30\%)} + 0{,}418\,5 \cdot NO_{x,mes(50\%)} + 0{,}169 \cdot NO_{x,mes(100\%)}$$

APPENDICE M (informativa)

CALCOLO DI CONVERSIONE DI NO_X

prospetto M.1 **Conversione dell'emissione di NO_x per i gas della prima famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³		G 110	
(1 ppm = 1 cm³/m³)		mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm = 1 mg/m³ =	1,714 0,834	0,476 0,232
O_2 = 3%	1 ppm = 1 mg/m³ =	2,000 0,974	0,556 0,270

prospetto M.2 **Conversione dell'emissione di NO_x per i gas della seconda famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³		G 20		G 25	
(1 ppm = 1 cm³/m³)		mg/kWh	mg/MJ	mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm = 1 mg/m³ =	1,764 0,859	0,490 0,239	1,797 0,875	0,499 0,243
O_2 = 3%	1 ppm = 1 mg/m³ =	2,059 1,002	0,572 0,278	2,098 1,021	0,583 0,284

prospetto M.3 **Conversione dell'emissione di NO_x per i gas della terza famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m³		G 30		G 31	
(1 ppm = 1 cm³/m³)		mg/kWh	mg/MJ	mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm = 1 mg/m³ =	1,792 0,872	0,498 0,242	1,778 0,866	0,494 0,240
O_2 = 3%	1 ppm = 1 mg/m³ =	2,091 1,018	0,581 0,283	2,075 1,010	0,576 0,281

APPENDICE N (informativa)

REQUISITI E METODI DI PROVA PER CONDOTTI SEPARATI DI ALIMENTAZIONE DELL'ARIA E DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE PER LE CALDAIE DI TIPO C_6 [13)]

N.1 Requisiti

N.1.1 Perdite di pressione

La perdita di pressione nel condotto di evacuazione dei prodotti della combustione di un sistema combinato per l'alimentazione dell'aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione, corrispondente ad una velocità dell'aria di 2 m/s, deve essere minore di 0,2 mbar.

N.1.2 Perdita di pressione per l'influenza del vento

Nelle condizioni di prova corrispondenti ad una velocità del vento di 2 m/s nel condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, la perdita di pressione di un sistema combinato per l'alimentazione dell'aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione deve essere minore di 0,4 mbar.

N.1.3 Depressione per l'influenza del vento

Nelle condizioni di prova corrispondenti ad una velocità del vento di 2 m/s nel condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, la differenza di pressione tra l'entrata del condotto di alimentazione dell'aria comburente e l'uscita del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere minore di 0,5 mbar.

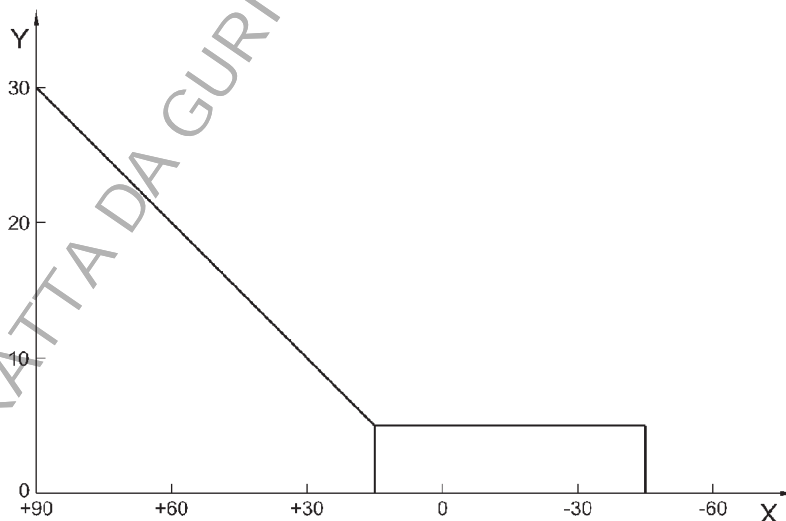
N.1.4 Ricircolo dei prodotti della combustione

Nelle condizioni di prova corrispondenti ad una velocità del vento di 2 m/s nel condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, il ricircolo dei prodotti della combustione tra l'entrata e l'uscita deve essere minore del valore indicato nella figura N.1.

figura N.1 **Massimo ricircolo ammesso dei prodotti della combustione**

Legenda

X Angolo di incidenza (°)

Y Ricircolo

13) La presente appendice dovrebbe essere revisionata dopo il completamento della corrispondente norma di prodotto da parte del CEN/TC 166.

N.2 Metodi di prova

N.2.1 Perdita di pressione in aria calma

Il sistema combinato di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione viene collegato al dispositivo di riciclo, come illustrato nella figura N.2.

La velocità dell'aria viene mantenuta al valore costante di 2 m/s nel condotto di evacuazione dei prodotti della combustione. La perdita di pressione tra l'entrata e l'uscita del sistema deve essere minore di 0,2 mbar.

N.2.2 Perdita di pressione per l'influenza del vento

Il sistema combinato, viene installato e regolato come indicato in N.2.1, e sottoposto ad una velocità del vento come indicato in N.2.5.

In tutte le condizioni di prova, la perdita di pressione tra l'entrata e l'uscita del sistema combinato deve essere minore di 0,4 mbar.

N.2.3 Depressione per l'influenza del vento

Nelle condizioni di prova di N.2.2, si verifica che la depressione tra l'entrata e l'uscita del sistema combinato misurato al punto di uscita 1 e 2 sia minore di 0,5 mbar.

N.2.4 Ricircolo dei prodotti della combustione

Il sistema combinato viene installato e regolato come indicato in N.2.1, e sottoposto ad una velocità del vento come indicato in N.2.5.

Il ricircolo di aria dal condotto di evacuazione al condotto di alimentazione dell'aria viene determinato mediante la rilevazione di una traccia di gas (per esempio CO_2).

A vari angoli di incidenza, il ricircolo deve essere minore del valore indicato nella figura N.1.

N.2.5 Condizioni di prova sotto l'effetto del vento

Angoli di incidenza:

Il terminale della caldaia viene sottoposto a varie velocità del vento con angoli di incidenza varianti da -45° a 90°, rispetto al piano orizzontale, con spostamenti di 15° (vedere figura N.3).

Velocità del vento:

Le prove descritte in N.2.2 e N.2.3, riguardanti la perdita di pressione e la depressione per l'influenza del vento, vengono effettuate con una velocità del vento di 12 m/s.

Durante la prova di ricircolo di N.2.4, la velocità del vento viene mantenuta al valore costante di 2,5 m/s.

figura N.2

Legenda

1 Galleria del vento (velocità del vento da 0 m/s a 12,5 m/s)
2 Punto di rotazione
3 Iniezione di CO_2
4 Misura della pressione dell'aria
5 Misura della pressione dell'aria
6 Misura di CO_2
7 Diaframma per velocità del vento maggiore di 2 m/s

$$\% \text{ di ricircolo} = \frac{\text{Differenza (\% misurato - \% della sorgente di ricircolo)}}{\text{\% misurata}} \times 100$$

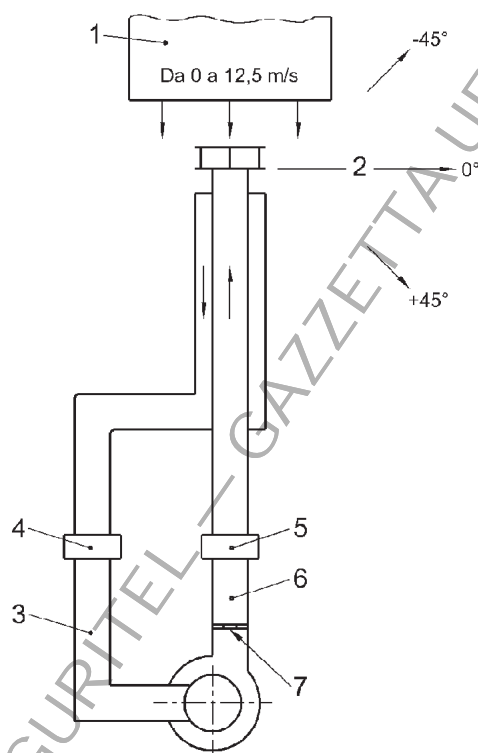
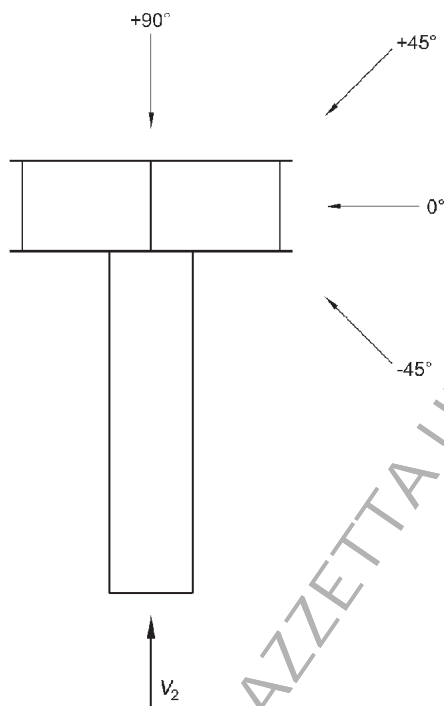



figura N.3

APPENDICE P (informativa) DETERMINAZIONE DELLE PERDITE TERMICHE DAL BANCO DI PROVA DEL METODO DIRETTO E I CONTRIBUTI DELLA POMPA DI CIRCOLAZIONE DEL BANCO DI PROVA

La caldaia è installata sul banco di prova come illustrato nella figura 16 e i tubi di mandata e di ritorno sono collegati direttamente.

La pompa (11) è ferma e le valvole (9) sullo scambiatore sono chiuse.

La pompa (5) viene avviata e funziona in continuo alla portata d'acqua prevista.

I valori (T - T_A) sono misurati in stato di regime permanente, alle tre condizioni seguenti:

a) senza contributo elettrico dalla caldaia (6),

b) con contributo elettrico dalla caldaia (6), in modo da ottenere un valore di (T - T_A) di (40 ± 5) K,

c) con contributo elettrico dalla caldaia (6), in modo da ottenere un valore di (T - T_A) di (60 ± 5) K,

dove:

T è il valore di temperatura media, indicato dalle due sonde (2) al ritorno e mandata della caldaia sottoposta a prova (1);

T_A è la temperatura ambiente.

I valori misurati si riportano su grafico in modo da determinare la curva del contributo elettrico, espressa in watt (W), come funzione del valore di (T_1 - T_A), espresso in Kelvin (K).

Si può considerare come una linea retta.

L'equazione di questa linea retta rivela, per la portata d'acqua considerata, le perdite termiche e i contributi dalla pompa di circolazione del circuito di prova come funzione di (T - T_A).

APPENDICE Q (informativa)

STRUMENTI PER LA DETERMINAZIONE DEL TEMPO DI ACCENSIONE A PORTATA COMPLETA

La caldaia è installata come indicato nella figura 16. Il circuito dell'acqua comprende un circuito integrato dotato di un serbatoio.

L'installazione contiene almeno 6 l di acqua per kilowatt di potenza nominale.

Il circuito del gas è dotato di un flussometro o un manometro p_1 per la misurazione della pressione a monte dell'iniettore.

Con temperatura iniziale dell'acqua a (47 ± 1) °C, si aziona la caldaia e si misura il tempo t_1, in secondi, che trascorre tra l'accensione del bruciatore e il momento in cui, a causa dell'azione dei dispositivi di regolazione:

- la portata termica raggiunge un valore uguale a:

  $0,37\ Q_n + 0,63\ Q_{red}$

  oppure la pressione all'iniettore raggiunge un valore uguale a:

  $(0,37\sqrt{p_{nom}} + 0,63\sqrt{p_{rec}})^2$

  dove:

  Q_{nom} è la portata termica corrispondente alla portata completa;

  Q_{red} è la portata termica corrispondente alla portata ridotta;

  p_{nom} è la pressione corrispondente alla portata completa;

  p_{red} è la pressione corrispondente alla portata ridotta.

APPENDICE ZA (informativa) PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE e la Direttiva UE 92/42/CEE (Direttiva sui requisiti di rendimento per nuove caldaie ad acqua calda azionate con combustibili liquidi o gassosi).

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili al/ai prodotto/i che rientra/rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma sono di supporto ai requisiti della Direttiva sugli Apparecchi a Gas e la Direttiva sui requisiti di rendimento per nuove caldaie ad acqua calda azionate con combustibili liquidi o gassosi.

La conformità ai punti della presente norma costituisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva in questione e dei regolamenti EFTA associati.

prospetto ZA.1 **Modulo di identificazione sulla conformità della EN 483 ai requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE sugli apparecchi a gas**

GAD Appendice I punto n°	Requisito essenziale (Appendice I della Direttiva sugli Apparecchi a Gas)	Punti pertinenti della presente norma
1	**Condizioni generali**	
1.1	Progettazione e costruzione	1; 5
1.2	Istruzioni di installazione Istruzioni per l'utilizzatore Avvertenze sull'apparecchio Avvertenze sull'imballaggio Lingua ufficiale	8.2.1 8.2.2 8.1.5 8.1.4 8.2.4
1.2.1	Contenuto delle istruzioni di installazione: Tipo di gas Pressione di alimentazione del gas Portata di sria fresca - per l'alimentazione di aria comburente - pericolo di gas incombusti (3.2.3) eliminazione dei prodotti della combustione bruciatori ad aria forzata	 8.2.1 8.2.1 8.2.1 Non applicabile 8.2.1 Non applicabile
1.2.2	Contenuto delle istruzioni per l'utilizzatore: tutte le istruzioni per l'utilizzo sicuro restrizioni all'utilizzo	 8.2.2 8.2.2
1.2.3	Contenuto delle avvertenze - tipo di gas - pressione di alimentazione del gas - restrizioni all'utilizzo	 } 8.1.4, } 8.1.5 }
1.3	Raccordi	Non applicabile
2	**Materiali**	
2.1	Idoneità all'uso	5.3
2.2	Proprietà dei materiali	Non applicabile
3	**Progettazione e costruzione**	
3.1	Generalità	
3.1.1	Sicurezza di costruzione	5.3, 5.4
3.1.2	Condensazione	5.3.6
3.1.3	Rischio di esplosione in caso di incendio esterno	5.4.3
3.1.4	Infiltrazione di acqua o aria nel circuito gas	5.4.3.1
3.1.5	Fluttuazioni normali dell'energia ausiliaria	6.5.1, 7.5.7.1, 7.6.1.3.10
3.1.6	Fluttuazioni anomale dell'energia ausiliarie	5.4.7, 6.5.1, 7.5.8.2

prospetto ZA.1 **Modulo di identificazione sulla conformità della EN 483 ai requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE sugli apparecchi a gas** (Continua)

GAD Appendice I punto n°	Requisito essenziale (Appendice I della Direttiva sugli Apparecchi a Gas)	Punti pertinenti della presente norma
3.1.7	Rischi di natura elettrica	5.5
3.1.8	Parti sottoposte a pressione	6.8
3.1.9	Gusto dei dispositivi di comando e sicurezza Circuito gas Valvole automatiche di arresto Dispositivo di sorveglianza di fiamma Dispositivo di sicurezza per l'evacuazione dei prodotti della combustione Dispositivo di verifica della presenza di aria Sistema automatico di comando del bruciatore Regolatore di pressione Dispositivo di comando multifunzionale	5.6.1 6.5.1 5.6.3.3, 6.5.3 5.6.6, 6.5.5 Non applicabile 5.4.4, 6.5.8, 7.5.8 5.6.6.3 5.6.7 5.6.4 5.6.1
3.1.10	Sicurezza e regolazione	5.6.1
3.1.11	Protezione delle parti fisse	5.6.2.1
3.1.12	Reperibilità dei dipositivi	5.6.2.2
3.2	Fuoriuscita di gas incombusto	
3.2.1	Fughe di gas	5.4.3.1, 6.2.1
3.2.2	Fuoriuscita di gas: - all'accensione - alla riaccensione - dopo lo spegnimento	 5.6.5, 6.5.4, 6.5.5 6.5.5.2.3, 6.5.5.2.4, 6.5.5 6.5.5
3.2.3	Installazione del dispositivo di sicurezza locale con ventilazione adeguata	5.6.6 Non applicabile
3.3	Accensione Accensione riaccensione interaccensione	 5.6.5, 6.4.2.1, 6.5.5.2 6.4.2 6.4.2
3.4	Combustione	
3.4.1	Stabilità di fiamma Concentrazione di sostanze nocive nei prodotti della combustione	6.4.2 6.5.8, 6.6.1
3.4.2	Nessuna fuoriuscita accidentale di prodotti della combustione	5.4.3.2, 6.2.2
3.4.3	Nessuna fuoriuscita in quantità pericolosa	Non applicabile
3.4.4	Concentrazione di CO	Non applicabile
3.5	Uitlizzazione razionale dell'energia	6.7.1, 6.7.2, EN 483/prA2
3.6	Temperature	
3.6.1	Suolo e pareti adiacenti	6.4.1.2, 6.4.1.3
3.6.2	Manopole di regolazione	6.4.1.1
3.6.3	Parti esterne	6.4.1.2, 6.4.1.4
3.7	Alimenti ed acqua per uso sanitario	
	Acqua per uso sanitario	Non applicabile

prospetto ZA.2 **Modulo di identificazione sulla conformità della EN 483 ai requisiti essenziali della Direttiva UE 92/42/CEE sui requisiti di rendimento per le nuove caldaie ad acqua azionate con combustibili liquidi o gassosi**

BED Punto N°	Requisito corrispondente (della Direttiva sul rendimento delle caldaie)	Punti pertinenti della presente norma
1	Campo di applicazione	1
2	Definizioni	3
5.1	Requisiti di rendimento	6.7.1/6.7.2
5.2	Metodi di verifica	7.7.1/7.7.2

NORMA ITALIANA

Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a gas di petrolio liquefatti (GPL)
Apparecchi di riscaldamento, a circuito stagno, funzionanti a GPL per veicoli e natanti

UNI EN 624

DICEMBRE 2002

Specification for dedicated LPG appliances
Room sealed LPG space heating equipment for installation in vehicles and boats

CLASSIFICAZIONE ICS	43.040.60; 47.020.90; 97.100.20
SOMMARIO	La norma specifica le caratteristiche di sicurezza, costruzione, funzionamento e rendimento, i metodi di prova e la marcatura degli apparecchi di riscaldamento con circuito a tenuta stagna, che utilizzano GPL, per veicoli da strada e natanti.
RELAZIONI NAZIONALI	
RELAZIONI INTERNAZIONALI	= EN 624:2000 La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 624 (edizione settembre 2000).
ORGANO COMPETENTE	CIG - Comitato Italiano Gas
RATIFICA	Presidente dell'UNI, delibera dell'11 novembre 2002

NORMA EUROPEA

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 624 (edizione settembre 2000), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

NORMA EUROPEA

Prescrizioni per apparecchi funzionanti esclusivamente a gas di petrolio liquefatti (GPL)

Apparecchi di riscaldamento, a circuito stagno, funzionanti a GPL per veicoli e natanti

EN 624

SETTEMBRE 2000

EUROPEAN STANDARD

Specification for dedicated LPG appliances
Room sealed LPG space heating equipment for installation in vehicles and boats

NORME EUROPÉENNE

Spécifications pour les appareils fonctionnant exclusivement aux GPL
Appareils de chauffage à circuit étanche fonctionnant aux GPL à installer dans les véhicules et bateaux

EUROPÄ SCHE NORM

Festlegungen für flüssiggasbetriebene Geräte
Raumluftunabhängige Flüssiggas- Raumheizgeräte zum Einbau in Fahrzeugen und Booten

DESCRITTORI

ICS 43.040.60; 47.020.90; 97.100.20

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 10 aprile 2000.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 181 "Apparecchi funzionanti esclusivamente a GPL", la cui segreteria è affidata al NSAI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico, o mediante notifica di adozione, entro marzo 2001, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro marzo 2001.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della(e) Direttiva(e) dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la(e) Direttiva(e), si rimanda all'appendice informativa ZA, che costituisce parte integrante della presente norma.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

La presente norma tratta soltanto le prove di tipo.

Nota Si richiama l'attenzione in particolare al prEN 1949 "Specification for the installation of LPG systems for habitation purposes in leisure accommodation vehicles and other vehicles" per quanto concerne l'armonizzazione delle pressioni di funzionamento da utilizzare nei veicoli.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea specifica le caratteristiche di sicurezza, costruzione, funzionamento e rendimento, i metodi di prova e la marcatura degli apparecchi di riscaldamento con circuito a tenuta stagna di tipo C (vedere CR 1749), dotati di prese dell'aria comburente e di scarico dei prodotti della combustione a muro, nel tetto o al suolo, combinate o meno. Essi vengono d'ora in poi indicati nel testo come "apparecchi", che utilizzano GPL, per veicoli da strada e natanti.

La norma europea tratta soltanto le prove di tipo degli apparecchi di riscaldamento con circuito a tenuta stagna, comprendendo anche quelli dotati di ventilatore dell'aria comburente, di ventilatore integrato per l'aria calda o di entrambi, destinati esclusivamente a veicoli da strada e imbarcazioni utilizzati a scopi residenziali, ricreativi e commerciali. Per quanto riguarda gli automezzi privati e i veicoli o i natanti utilizzati per il trasporto di merci pericolose o per il trasporto commerciale di persone, possono essere necessari requisiti addizionali. La presente norma europea si applica agli apparecchi di riscaldamento installati sia all'interno sia all'esterno degli spazi abitabili, ma aventi il circuito di combustione a tenuta stagna rispetto all'interno del veicolo, con portata termica nominale non maggiore di 15 kW (H_s), a pressioni di esercizio di 30 mbar, 28 mbar, 37 mbar e 50 mbar, utilizzando, secondo il caso, alimentazione elettrica a 12 V o a 24 V in corrente continua.

Nota Se un apparecchio di riscaldamento a GPL viene installato in un veicolo a motore soggetto alla legislazione europea sulla circolazione stradale, si dovrebbero applicare le Direttive del Consiglio per l'armonizzazione delle legislazioni, dei regolamenti e delle disposizioni amministrative dei Paesi membri relative al riscaldamento degli interni dei veicoli a motore.

Tali apparecchi di riscaldamento sono idonei anche per residenze mobili e abitazioni mobili.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo, e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati, vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

EN 161:1991	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
EN 298:1993	Automatic gas burner control systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans
EN 437	Test gases - Test pressures - Appliances categories
EN 549	Rubber materials for seals and diaphragms for gas appliances and gas equipment
EN 751-1	Sealing materials for metallic threaded joints in contact with 1st, 2nd, 3rd family gases and hot water - Anaerobic jointing compounds
EN 751-2	Sealing materials for metallic threaded joints in contact with 1st, 2nd, 3rd family gases and hot water - Non-hardening jointing compounds
prEN 1949	Specification for the installation of LPG-systems for habitation purposes in leisure accomodation vehicles and other vehicles
EN 23166	Codes for the representation of names of countries and their subdivisions - Country codes
EN 50165:1997	Electrical equipment of non-electric appliances for household and similar purposes - Safety requirements
prEN 55025	Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics for the protection of receivers used on board of vehicles

EN 60730-1	Automatic electrical controls for household and similar use - General requirements (IEC 60730-1:1993, modified)
CR 1749	European scheme for the classification of gas appliances according to the method of evacuation of products of combustion (types)
ISO 7-1	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Designation, dimensions and tolerances
ISO 228-1	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Designation, dimensions and tolerances
ISO 274	Copper tubes of circular section - Dimensions
ISO 7637	Road vehicles - Electrical disturbance by conduction and coupling
IEC 60068-2-6	Environmental testing - Tests - Test Fc: Vibration (sinusoidal)

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano i termini e le definizioni seguenti.

3.1 **caravan**: Veicolo da diporto rimorchiato ad uso abitativo che soddisfa i requisiti di costruzione ed utilizzo dei veicoli da strada.

3.2 **autocaravan**: Veicolo da diporto ad uso abitativo con propulsione propria che soddisfa i requisiti di costruzione ed utilizzo dei veicoli da strada.

3.3 **natante**: Imbarcazione fino a 24 m di lunghezza.

3.4 **residenza mobile e abitazione mobile**: Veicolo da diporto ad uso abitativo trasportabile che non soddisfa i requisiti di costruzione ed utilizzo dei veicoli da strada.

3.5 **apparecchio di riscaldamento**: Apparecchio di riscaldamento installato all'interno o all'esterno del volume abitabile con circuito di combustione a tenuta stagna.

3.6 **scatola di installazione di un apparecchio di riscaldamento**: Involucro che circonda l'apparecchio in modo da mantenere sempre una distanza minima tra l'apparecchio stesso e le pareti adiacenti.

3.7 **gas di petrolio liquefatto (GPL)**: Miscela di idrocarburi leggeri, gassosi nelle condizioni di temperatura e pressione normali, mantenuti allo stato liquido mediante un aumento di pressione o una diminuzione di temperatura. I principali componenti sono propano, propilene, butano e butene.

3.8 **installazione per il gas di petrolio liquefatto**: Insieme di componenti generalmente costituiti da serbatoi per il combustibile, regolatori di pressione, tubazioni, raccordi e dispositivi di arresto, che forniscono il gas di petrolio liquefatto agli apparecchi.

3.9 **pressione di esercizio**: Pressione all'entrata dell'apparecchio mentre è in funzione.

3.10 **tubazioni**: Insieme di tubi rigidi in materiali metallici.

3.11 **regolatore di pressione**: Dispositivo o sistema di dispositivi per ridurre la pressione di entrata e per mantenere la pressione richiesta per far funzionare un apparecchio di riscaldamento e/o altri apparecchi.

3.12 **apparecchio di riscaldamento con circuito a tenuta stagna**: Apparecchio di riscaldamento il cui circuito di combustione è isolato dallo spazio abitabile nel quale l'apparecchio è installato.

3.13 **circuito di combustione**: Circuito, all'interno dello spazio abitabile del veicolo, che parte dalla presa d'aria comburente fino allo scarico dei prodotti della combustione, compreso l'apparecchio di riscaldamento vero e proprio e tutte le tubazioni di raccordo, e altre parti che conducono l'aria comburente o i prodotti della combustione.

3.14 **alimentazione di aria comburente**: Parte del circuito di combustione attraverso la quale avviene l'alimentazione di aria comburente dall'esterno.

3.15 **iniettore**: Componente tarato che fa entrare il gas in un bruciatore.

3.16 **scarico dei prodotti della combustione**: Condotto progettato per convogliare i prodotti della combustione all'esterno di un veicolo o di un natante.

3.17 **estremità del circuito di evacuazione; terminale**: Parte del circuito di combustione attraverso la quale i prodotti della combustione vengono scaricati all'esterno.

3.18 **dispositivo di protezione dalle correnti d'aria**: Protezione delle aperture del circuito di combustione all'esterno del veicolo, che ripara il circuito dagli effetti negativi delle correnti d'aria (per esempio deflettori, cappe).

3.19 **protezione dell'apparecchio di riscaldamento**: Parte che racchiude i lati dello scambiatore di calore di fronte all'area di installazione e che conduce l'aria da riscaldare oltre lo scambiatore di calore fino alle aperture di uscita.

3.20 **ventilatore dell'aria comburente**: Dispositivo che contribuisce alla portata di aria comburente o dei prodotti della combustione.

3.21 **ventilatore integrato dell'aria calda**: Componente dell'apparecchio che provvede alla dissipazione del calore ed è fondamentale per il corretto funzionamento dell'apparecchio.

3.22 **dispositivi di distribuzione dell'aria calda**: Dispositivi che non costituiscono parte diretta dell'apparecchio (per esempio ventilatori non integrati, raccordi delle tubazioni, griglie di uscita dell'aria calda) e che distribuiscono l'aria calda generata dall'apparecchio all'interno del veicolo o del natante.

3.23 **dispositivi di distribuzione dell'acqua di riscaldamento**: Dispositivi che non costituiscono parte diretta dell'apparecchio (per esempio pompe, tubazioni, raccordi, convettori) e che distribuiscono l'acqua di riscaldamento prodotta dall'apparecchio all'interno del veicolo o del natante.

3.24 **dispositivi di comando**: Dispositivi che variano o interrompono il flusso di gas mediante meccanismi costituiti da una valvola di comando e da un'attuatore della valvola.

3.25 **rubinetto**: Dispositivo che apre o chiude l'alimentazione di gas ai vari bruciatori e regola la loro portata, durante l'utilizzo, ad un valore predeterminato, detto portata ridotta.

3.26 **manopola del rubinetto**: Componente ad azionamento manuale utilizzato per aprire, aprire parzialmente o chiudere un rubinetto.

3.27 **valvola di comando**: Dispositivo che varia o interrompe la portata di gas mediante la chiusura e/o la chiusura parziale di un orifizio.

3.28 **attuatore della valvola**: Dispositivo che aziona (manualmente, elettricamente, idraulicamente o pneumaticamente) una valvola di comando.

3.29 **dispositivo di sorveglianza di fiamma**: Dispositivo comprendente un elemento sensibile che mantiene aperta o interrompe l'alimentazione di gas al bruciatore, in seguito alla presenza o all'assenza della fiamma che attiva l'elemento sensibile.

3.30 **comando automatico del bruciatore**: Dispositivo costituito da un rivelatore di fiamma che segnala la presenza o l'assenza di fiamma e da una scatola di comando che viene azionata dai segnali del rivelatore di fiamma e che avvia o spegne il bruciatore secondo un programma stabilito.

3.31 **dispositivo a sicurezza positiva**: Dispositivo che provoca, in caso di guasto interno o esterno, un funzionamento in sicurezza oppure un arresto di sicurezza.

3.32 **ripetizione dell'accensione**: Processo automatico mediante il quale, in seguito alla scomparsa della fiamma, il dispositivo di accensione viene attivato di nuovo senza interrompere l'alimentazione di gas.

3.33 **ricircolo**: Processo automatico mediante il quale, dopo la perdita della fiamma durante il funzionamento, l'alimentazione di gas viene interrotta e l'intera procedura di avviamento viene ricominciata automaticamente (generalmente dopo un tempo minimo di attesa richiesto, se non c'è un ventilatore, oppure un tempo di prelavaggio, se è presente un ventilatore).

3.34 **dispositivo di accensione**: Dispositivo che accende il bruciatore di accensione o il/i bruciatore/i principale/i con l'ausilio di una fonte esterna di energia (per esempio una scintilla).

3.35 **interblocco all'accensione**: Dispositivo per evitare l'accensione diretta del bruciatore principale alla portata massima.

3.36 **interblocco al riavvio**: Dispositivo per evitare la riapertura dell'elemento di comando durante il periodo di apertura del dispositivo di sorveglianza di fiamma.

3.37 **processo di accensione**: Processo che può consistere delle seguenti singole fasi:

Fase 1: accensione del flusso di gas mediante una sorgente di accensione.

Fase 2: trasferimento dell'accensione da un bruciatore di accensione al bruciatore principale o tra più bruciatori (interaccensione).

Fase 3: accensione completa dei singoli bruciatori (se non sono costituiti da una fiamma singola).

3.38 **bruciatore di accensione**: Piccolo bruciatore che fornisce una fiamma continua per l'accensione di un bruciatore principale, quando necessario. Viene talvolta detto pilota.

3.39 **tempo di attesa**:

- per i dispositivi termoelettrici di sorveglianza di fiamma, è il tempo che l'operatore deve osservare tra la chiusura e la riapertura dell'alimentazione di gas;
- per i sistemi automatici di comando del bruciatore in caso di riavviamento, è il tempo tra la chiusura della valvola al momento della scomparsa della fiamma e la riapertura della valvola.

3.40 **tempo di inerzia all'accensione**: Tempo che intercorre tra il segnale di perdita della fiamma e l'inizio dell'accensione al momento della riaccensione.

3.41 **tempo di sicurezza allo spegnimento**:

- per un dispositivo di sorveglianza di fiamma di tipo termoelettrico, è il tempo che intercorre tra la scomparsa della fiamma sorvegliata e l'istante in cui l'alimentazione di gas viene interrotta;
- per i dispositivi automatici di comando del bruciatore, è il tempo che intercorre tra lo spegnimento della fiamma sorvegliata e l'inizio del ricircolo.

3.42 **tempo di sicurezza all'accensione**:

- per un dispositivo di sorveglianza di fiamma di tipo termoelettrico, è il tempo che intercorre tra l'accensione della fiamma e l'istante in cui l'elemento otturatore viene mantenuto aperto dal segnale di presenza di fiamma;
- per i dispositivi automatici di comando del bruciatore, è il tempo, all'inizio di una procedura di avviamento, che intercorre tra i segnali di apertura e di chiusura dell'alimentazione di gas se non viene riconosciuta la presenza di fiamma.

3.43 **termostato**: Dispositivo automatico previsto per mantenere le temperature costanti identificate.

3.44 **tenuta gas esterna**: Tenuta, rispetto all'atmosfera, degli elementi che conducono gas.

3.45 **tenuta gas interna**: Tenuta di un elemento che conduce gas rispetto ad un altro.

3.46 **saldatura dolce**: Saldatura per la quale la più bassa temperatura del campo di fusione, dopo l'applicazione, è minore di 450 °C.

3.47 **giunto meccanico di tenuta**: Dispositivo di collegamento progettato per assicurare la tenuta in un assieme composto da diverse parti, generalmente di metallo.

3.48 **portata termica del bruciatore**: Prodotto della portata volumica o massica per il potere calorifico del gas (riportati alle stesse condizioni di riferimento). Viene espressa in kilowatt.

Simbolo: Q

3.49 **portata termica nominale di un bruciatore**: Valore della portata termica del bruciatore, come dichiarata dal costruttore.

Simbolo: Q_n

3.50 **potenza utile**: Valore della portata termica moltiplicato per il fattore di rendimento.

3.51 **portata volumica**: Volume di gas che fluisce nell'unità di tempo. Viene espressa in metri cubi all'ora o in litri all'ora (decimetri cubi all'ora).

Simbolo: V

3.52 **portata massica**: Massa di gas che fluisce nell'unità di tempo. Viene espressa in kilogrammi all'ora o in grammi all'ora.

Simbolo: M

3.53 **potere calorifico**: Quantità di calore prodotta dalla combustione completa, a pressione costante di 1 013,25 mbar, dell'unità di volume o di massa del gas considerato, con i componenti della miscela combustibile portati a 15 °C e a 1 013,25 mbar e con i prodotti della combustione portati alle stesse condizioni.

Esistono due tipi di potere calorifico:

- potere calorifico superiore (H_s): l'acqua prodotta dalla combustione viene considerata condensata;
- potere calorifico inferiore (H_i): l'acqua prodotta dalla combustione viene considerata allo stato di vapore.

Ai fini della presente norma viene utilizzato soltanto il potere calorifico superiore.

Il potere calorifico viene espresso in unità energetiche riferite:

- all'unità di volume del gas secco misurato in condizioni normali di riferimento: 15 °C, 1 013,25 mbar. Viene generalmente espresso in megajoule al metro cubo (MJ/m^3);
- oppure all'unità di massa del gas secco. Viene generalmente espresso in megajoule al kilogrammo (MJ/kg).

3.54 **indice di Wobbe**: Rapporto tra il potere calorifico superiore di un gas, per unità di volume, e la radice quadrata della densità relativa dello stesso gas. L'indice di Wobbe viene definito superiore quando viene utilizzato il potere calorifico superiore (vedere 3.53). Viene generalmente espresso in megajoule al metro cubo (MJ/m^3).

Simbolo: W_s

3.55 **stabilità di fiamma**: Condizione della fiamma sulle aperture del bruciatore nella quale non si verificano i fenomeni di distacco di fiamma o di ritorno di fiamma.

3.56 **ritorno di fiamma**: Fenomeno caratterizzato dal rientro della fiamma all'interno del corpo del bruciatore.

3.57 **distacco di fiamma**: Fenomeno caratterizzato dall'allontanamento totale o parziale della base della fiamma dall'orifizio di uscita del bruciatore.

3.58 **condizione a freddo**: Condizione dell'apparecchio ottenuta facendo raggiungere all'apparecchio l'equilibrio termico a temperatura ambiente.

3.59 **condizione a caldo**: Condizione dell'apparecchio ottenuta mediante riscaldamento dell'apparecchio fino al raggiungimento dell'equilibrio termico alla pressione di regolazione, con tutti i termostati completamente aperti.

3.60 **portata minima di funzionamento**:

- per tutti i bruciatori o loro sezioni controllate da termostati, è la portata di bypass;
- per tutti i bruciatori comandati manualmente ma nei quali è possibile soltanto ottenere certe regolazioni fisse predeterminate, è la portata minima ottenibile durante il normale utilizzo.

4 CLASSIFICAZIONE

4.1 Classificazione dei gas

I gas utilizzati sono classificati in famiglie e gruppi secondo il loro indice di Wobbe, basato sul potere calorifico superiore (H_s).

prospetto 1 **Classificazione dei gas**

Categoria	Indice di Wobbe in MJ/m^3; H_s a 15 °C
$I_{3B/P}$, $I_{3+(28/30-37)}$	tra 72,9 e 87,3
I_{3P}	tra 72,9 e 76,8
I_{3B}	tra 81,8 e 87,3

4.2 Classificazione degli apparecchi

Gli apparecchi sono classificati in categorie secondo i gas per il cui utilizzo sono stati utilizzati. Comunque, per ogni Paese, sono applicabili solo alcune delle categorie di seguito citate, tenendo conto delle condizioni locali di alimentazione del gas (tipi di gas e pressioni di alimentazione). Per queste categorie, non deve essere applicato nessun requisito diverso da quelli definiti nella presente norma.

Le condizioni di alimentazione del gas e i tipi di collegamento applicabili ad ogni Paese sono forniti nei prospetti A.1, A.2 e A.3.

La presente specifica tratta soltanto apparecchi che appartengono alle seguenti categorie:

a) apparecchi della Categoria I_3 + che possono essere utilizzati alla pressione nominale di esercizio di 37 mbar se utilizzati con propano e di 28 mbar o 30 mbar se utilizzati con butano;

b) apparecchi della Categoria $I_{3B/P(30)}$ che possono essere utilizzati con propano, butano o loro miscele, a pressioni nominali di esercizio di 28 mbar o 30 mbar;
c) apparecchi della Categoria $I_{3B/P(50)}$ che possono essere utilizzati con propano, butano o loro miscele, alla pressione nominale di esercizio di 50 mbar;
d) apparecchi della Categoria $I_{3B(28-30)}$ che possono essere utilizzati soltanto con butano, a pressioni nominali di esercizio di 28 mbar o 30 mbar;
e) apparecchi della Categoria $I_{3P(30)}$ che possono essere utilizzati soltanto con propano, alla pressione nominale di esercizio di 30 mbar;
f) apparecchi della Categoria $I_{3P(37)}$ che possono essere utilizzati soltanto con propano, alla pressione nominale di esercizio di 37 mbar;
g) apparecchi della Categoria $I_{3P(50)}$ che possono essere utilizzati soltanto con propano, alla pressione nominale di esercizio di 50 mbar.

5 CARATTERISTICHE DI SICUREZZA, COSTRUZIONE E FUNZIONAMENTO

Nota I metodi di prova e i mezzi di valutazione sono indicati in 6.

5.1 Conversione a gas diversi

L'apparecchio deve essere fornito per funzionare con una sola categoria di gas e con una sola pressione o coppia di pressioni di esercizio, a meno che il campo di pressioni di prova per tale categoria comprenda il campo di pressioni di prova di altre categorie. In questo caso, le categorie ausiliarie possono anche essere indicate sulla targa dati. Per esempio, per la categoria I_{3+}, le pressioni di prova coprono anche le pressioni di prova delle categorie $I_{3B/P(30)}$, $I_{3P(37)}$ e I_{3B}.

Non è consentita la conversione ad un'altra categoria o pressione o coppia di pressioni.

5.2 Materiali

La qualità e lo spessore dei materiali utilizzati nella costruzione degli apparecchi devono essere tali che le caratteristiche di sicurezza non vengano alterate durante l'utilizzo.

In particolare, tutte le parti dell'apparecchio che comprendono dei comandi devono sopportare le azioni meccaniche, chimiche e termiche cui possono essere sottoposte durante l'utilizzo, a temperature ambiente comprese tra -20 °C e 60 °C. Nelle normali condizioni di utilizzo, di pulizia o di regolazione, i materiali non devono subire alcuna alterazione che possa comprometterne il funzionamento. Le parti in lamiera metallica non realizzate in materiale resistente alla corrosione, devono essere smaltate o ricoperte con una protezione efficace contro la corrosione.

I materiali a base di amianto non devono essere utilizzati.

Le tubazioni gas in alluminio non devono essere utilizzate.

Tutti i componenti accessibili devono essere privi di bordi e spigoli vivi che possano provocare lesioni durante l'utilizzo o la manutenzione. Il montaggio dei componenti in vetro deve essere tale da evitare sollecitazioni sul vetro durante il normale utilizzo.

L'apparecchio deve essere progettato in modo da poter assorbire le vibrazioni del veicolo e i relativi spostamenti. Tutte le parti del circuito di combustione devono essere realizzate in materiali resistenti alla corrosione o essere fornite di una protezione permanente contro la corrosione (dovuta, per esempio, alla condensa). Se viene utilizzato un acciaio dolce protetto dalla corrosione per le parti a contatto con i prodotti della combustione, lo spessore minimo deve essere 1 mm.

Le guarnizioni di tenuta che vengono a contatto con i prodotti della combustione non devono essere alterabili dall'umidità o dal calore (vedere 5.13).

I materiali non metallici utilizzati come guarnizioni e lubrificanti nel percorso del gas devono resistere al GPL. Le membrane e le guarnizioni devono essere conformi alla EN 549.

5.3 Accessibilità dei componenti

I componenti che richiedono la pulizia o la sostituzione devono essere progettati o marcati in modo che non sia possibile installarli in modo non corretto seguendo le istruzioni del costruttore.

Se batterie o componenti simili devono essere sostituiti regolarmente, la loro sostituzione deve essere agevole.

Gli organi di manovra, quali manopole, leve, ecc, devono essere accessibili, ma disposti in modo da non poter essere rotti o danneggiati.

5.4 Resistenza dell'assemblato

La costruzione di un apparecchio di riscaldamento deve essere tale che, durante le normali condizioni di trasporto, installazione, utilizzo e manutenzione non si verifichino spostamenti, deformazioni, o danneggiamenti di parti che possano comprometterne la prestazione.

5.5 Tenuta

5.5.1 Tenuta degli elementi che conducono il gas

5.5.1.1 Costruzione

I fori per viti, perni, ecc, previsti per il montaggio di parti, non devono sboccare nel circuito del gas, e devono lasciare uno spessore minimo della parete di 1 mm.

La tenuta delle parti collegate al circuito gas, deve essere garantita tramite giunti metallo su metallo o giunti meccanici di tenuta (per esempio, rosette, giunti toroidali, guarnizioni).

Comunque, per le parti che non richiedono lo smontaggio durante la normale manutenzione, è ammesso l'utilizzo di opportuni materiali di sigillatura delle filettature, conformi alla EN 751-1 o alla EN 751-2.

La saldatura dolce non deve essere utilizzata per garantire la tenuta delle connessioni del circuito gas all'interno dell'apparecchio.

I componenti rimovibili o le parti filettate delle tubazioni che possono essere smontate durante la normale manutenzione, devono rimanere a tenuta dopo 5 scollegamenti, secondo le istruzioni del costruttore, dopo la sostituzione, se necessario, di una guarnizione.

5.5.1.2 Prova di tenuta

Nelle condizioni di prova specificate in 6.5.1.2, la perdita riscontrata non deve essere maggiore di 40 cm^3/h.

5.5.2 Tenuta del circuito di combustione

Gli apparecchi, comprese tutte le parti che agiscono da alimentazione dell'aria comburente e da evacuazione dei prodotti della combustione devono costituire un insieme unico a tenuta. Devono essere installati tutti i raccordi necessari e devono essere forniti o specificati dal costruttore dell'apparecchio, tutti gli elementi, compresi i collegamenti.

Il circuito di combustione, dalla presa d'aria comburente all'entrata dello scambiatore di calore non deve presentare una portata di perdita maggiore di 1,0 m^3/h, nelle condizioni di prova di 6.5.2.2.

Il circuito di combustione, dall'entrata dello scambiatore di calore all'uscita del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione non deve presentare una portata di perdita maggiore di 0,2 m^3/h, nelle condizioni di prova di 6.5.2.2.

5.6 Collegamento di entrata del gas

Il collegamento di entrata del gas nell'apparecchio deve essere rigido e fissato saldamente all'apparecchio. I tipi di collegamento sono illustrati nel prospetto A.3.

5.7 Stabilità e fissaggio dell'apparecchio

L'apparecchio deve essere progettato per essere fissato meccanicamente alla struttura del veicolo.

Quando l'apparecchio viene installato come descritto nelle istruzioni del costruttore, non deve potersi muovere dalla posizione di installazione.

5.8 Rubinetti e dispositivi di comando

5.8.1 Generalità

I rubinetti devono essere collocati in modo da poter essere azionati facilmente e da non essere soggetti a danneggiamento durante il normale utilizzo. La loro manipolazione deve rimanere semplice durante e dopo le prove descritte in 6. Essi devono essere protetti dall'ostruzione dall'esterno. Tutte le parti di un dispositivo di comando devono essere pulite.

I rubinetti devono essere montati in modo che non sia possibile alcun movimento accidentale relativo al circuito di alimentazione del gas.

I dispositivi di comando collocati nel circuito gas devono essere disposti in modo che le operazioni di manutenzione siano agevoli e che sia possibile la loro sostituzione da parte di un tecnico.

L'apparecchio non deve comprendere un regolatore di pressione.

Gli apparecchi con bruciatore atmosferico ad accensione manuale devono essere dotati di un interblocco all'accensione, un interblocco alla riaccensione o un dispositivo equivalente, a meno che, nelle condizioni di prova di 6.19.3, l'apparecchio e il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione siano in grado di sopportare un'accensione ritardata ad energia massima senza pericolo per l'utilizzatore.

Gli apparecchi con portata termica nominale >3,5 kW devono essere dotati di un regolatore di temperatura. La portata termica dell'apparecchio può essere variabile e/o avere una regolazione "acceso-spento" in funzione della temperatura ambiente. Se la portata termica viene variata con continuità, si deve ottenere un rapporto di regolazione di almeno 1:3. Un eventuale guasto al regolatore di temperatura non deve provocare un danno permanente all'apparecchio. Se non è previsto un regolatore di temperatura nel caso di apparecchi con portata termica nominale ≤3,5 kW, l'alimentazione di gas deve poter essere variata manualmente con un rapporto di almeno 1:3 mediante il dispositivo di comando.

Un rubinetto del tipo a posizioni fisse deve avere un dispositivo automatico di compensazione del gioco tra il corpo e l'elemento rotante.

I dispositivi di comando devono essere realizzati in materiale non infiammabile e non deformabile durante l'utilizzo.

Tale requisito non si applica a:

- accessori esterni;
- guarnizioni interne;
- membrane;
- lubrificanti.

I componenti che conducono gas devono essere realizzati con materiali metallici resistenti alla corrosione oppure essere protetti dalla corrosione.

Ogni valvola di arresto di sicurezza deve essere dotata di un filtro all'entrata.

Ogni apparecchio deve essere dotato di un mezzo che permetta all'utilizzatore di accendere e spegnere l'apparecchio stesso e di verificarne lo stato.

5.8.2 Valvole automatiche di arresto

5.8.2.1 Negli apparecchi con comando automatico del bruciatore e portata termica maggiore o uguale a 7 kW, devono essere installate in serie due valvole automatiche di arresto, entrambe conformi almeno alla Classe B come definita nella EN 161.

La prima valvola deve agire da valvola di arresto di sicurezza e deve interrompere l'alimentazione di gas al bruciatore principale e a tutti i bruciatori di accensione e deve essere azionata dal dispositivo di sorveglianza di fiamma o da qualsiasi altro dispositivo di sicurezza. La seconda valvola deve agire da valvola di comando del bruciatore.

5.8.2.2 Entrambe le valvole devono essere azionate da uscite indipendenti dell'unità elettrica di comando.

5.8.2.3 Per gli apparecchi con comando automatico del bruciatore e portata termica minore di 7 kW, può essere utilizzata una singola valvola automatica di arresto che agisca sia da valvola di arresto di sicurezza sia da valvola di comando del bruciatore, purché sia dotata di una molla di chiusura in acciaio inossidabile oltre al filtro citato in 5.8.1 e che sia conforme alla Classe A come definita nella EN 161, con una pressione di esercizio di 300 mbar. In alternativa, può essere installata una valvola conforme alla Classe E, avente una forza di tenuta almeno equivalente a 5 volte la pressione massima di esercizio delle tubazioni di alimentazione, ma uguale almeno a 300 mbar, e dotata di una molla di chiusura in acciaio inossidabile resistente alla fatica.

5.8.2.4 Gli apparecchi con una valvola automatica di arresto devono superare la prova di accensione ritardata ad energia massima, descritta in dettaglio in 6.19.3, cioè non devono riportare alcuna deformazione o danno visibile.

5.9 Manopole di comando

Le posizioni di chiusura, di apertura e di portata ridotta devono essere marcate in modo visibile e durevole. La posizione di chiusura deve essere indicata con un disco o un cerchio pieno di diametro pari ad almeno 3 mm.

Se le manopole di comando funzionano a rotazione, la direzione di chiusura deve essere oraria.

Qualsiasi posizione particolare del rubinetto prevista per l'accensione e/o qualsiasi tasto particolare da utilizzare per l'accensione deve essere chiaramente marcato (per esempio mediante una stella).

Se è previsto più di un rubinetto, deve essere chiaro quale bruciatore è comandato da ogni rubinetto.

Le manopole dei rubinetti devono essere progettate o disposte l'una rispetto all'altra in modo che il movimento di una manopola non provochi l'involontario movimento di una contigua.

Le manopole dei rubinetti devono essere progettate in modo da non potersi spostare. La forma delle manopole deve essere tale che la loro impugnatura renda facile la manipolazione.

5.10 Iniettori

La portata deve essere limitata mediante un iniettore. Se sul percorso del gas si trovano dispositivi aggiuntivi di preregolazione, essi devono essere sigillati in fabbrica.

Gli iniettori devono riportare un'identificazione indelebile della loro applicazione.

Non devono essere utilizzati iniettori regolabili.

5.11 Dispositivi di accensione

5.11.1 L'apparecchio deve essere dotato di un dispositivo di accensione integrato che permetta l'accensione con la camera di combustione chiusa e senza dover rimuovere la protezione. Per gli apparecchi con portata termica nominale >5 kW, l'accensione deve essere possibile soltanto nella posizione di portata ridotta. Le posizioni reciproche dei bruciatori non devono variare in condizioni di funzionamento.

5.11.2 I dispositivi di accensione elettrici o elettronici devono essere conformi al punto 8 della EN 50165:1997.

5.12 Dispositivi di sicurezza

5.12.1 Generalità

Sull'apparecchio deve essere installato un dispositivo di sorveglianza di fiamma. Esso deve essere progettato in modo da interrompere automaticamente l'alimentazione di gas al bruciatore nel caso si verifichi un guasto di uno qualsiasi dei componenti necessari al suo funzionamento.

Ad eccezione dei dispositivi ad azionamento manuale che richiedono un'azione manuale continua, l'apparecchio non deve comprendere nessun dispositivo che permetta l'elusione del dispositivo di sorveglianza di fiamma o di qualsiasi altro dispositivo di sicurezza.

5.12.2 Dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma

Nelle condizioni di prova descritte in 6.12.2.1, il tempo di sicurezza all'accensione non deve essere maggiore di 20 s. Questo tempo di sicurezza non comprende il tempo di lavaggio necessario per gli apparecchi dotati di ventilatore per l'aria comburente. Il tempo di sicurezza allo spegnimento non deve essere maggiore di 60 s nelle condizioni specificate in 6.12.2.2. Gli apparecchi dotati di dispositivi di sorveglianza di fiamma di tipo termoelettrico devono:

a) comprendere un interblocco al riavviamento in modo da evitare la riaccensione manuale alla portata massima dopo la scomparsa della fiamma, prima che il dispositivo di sorveglianza di fiamma sia chiuso; oppure
b) essere dotati di un dispositivo di ripetizione dell'accensione che entri in funzione entro 1 s dalla scomparsa della fiamma; oppure
c) riportare un avvertenza sull'apparecchio stesso che vieti la riaccensione manuale entro un tempo di attesa di almeno 3 min dalla scomparsa della fiamma [vedere 7.1.2.d)]; oppure
d) essere in grado di superare la prova di accensione ritardata alla massima energia, descritta in dettaglio in 6.19.3, senza che si verifichino danni all'apparecchio o all'utilizzatore.

5.12.3 Sistema automatico di comando del bruciatore

5.12.3.1 Tempo di prelavaggio

Nel caso di apparecchi dotati di sistema automatico di comando del bruciatore e con uno o più bruciatori dotati di ventilatore per l'aria comburente, il ventilatore deve funzionare durante il tempo di prelavaggio. Il tempo di prelavaggio durante l'avviamento e il ricircolo non deve essere minore di 15 s. È permessa soltanto una sequenza di ricircolo.

5.12.3.2 Tempi di sicurezza

Il tempo di sicurezza allo spegnimento di un sistema automatico di comando del bruciatore non deve essere maggiore di 10 s all'avviamento a freddo e alla ripetizione dell'accensione. In caso di sistemi automatici di comando del bruciatore senza riaccensione alla scomparsa della fiamma, il tempo di sicurezza allo spegnimento non deve essere maggiore di 1 s.

5.12.3.3 Tempo di attesa

Nel caso di apparecchi dotati di sistema automatico di comando del bruciatore senza ventilatore, il tempo di attesa deve essere di almeno 3 min ma minore di 10 min.

5.12.3.4 Comando del bruciatore

Qualsiasi sistema automatico di comando del bruciatore dell'apparecchio deve essere conforme ai seguenti punti della EN 298:1993:

- 6.1;
- 6.2;

- 6.4;
- 6.5 [escluso 6.5.2.2 e) e prove della EN 60730-1)];
- da 7.1 a 7.5 (il dispositivo di blocco non permanente va verificato soltanto per l'avviamento manuale);
- 8.7, livello di gravità 3;
- 8.8;
- 9 [escluso 9.1.2 b), 9.2.2)];
- 10.

5.12.3.5 Sorveglianza del ventilatore dell'aria comburente

a) Gli apparecchi con potenza termica minore o uguale a 4 kW devono comprendere una sorveglianza della corrente del motore del ventilatore dell'aria comburente o della velocità del ventilatore stesso o della portata di aria comburente, in modo che l'apparecchio vada in blocco se la grandezza sorvegliata esce dalla gamma specificata dal costruttore dell'apparecchio.

b) Gli apparecchi con potenza termica maggiore di 4 kW e minore o uguale a 7 kW devono comprendere una sorveglianza della velocità del ventilatore dell'aria comburente o della portata di aria comburente, in modo che l'apparecchio vada in blocco prima che il contenuto di CO dei prodotti della combustione secchi e non diluiti sia maggiore dello 0,2%, utilizzando il gas di riferimento alla pressione normale.

c) Gli apparecchi con potenza termica maggiore di 7 kW devono comprendere una sorveglianza della portata di aria comburente, in modo che l'apparecchio vada in blocco prima che il contenuto di CO dei prodotti della combustione secchi e non diluiti sia maggiore dello 0,2%, utilizzando il gas di riferimento alla pressione normale.

d) Tutti gli apparecchi devono andare in blocco quando il condotto dei prodotti della combustione o il condotto della presa dell'aria comburente è completamente ostruito.

5.12.3.6 Sorveglianza del ventilatore dell'aria calda

Nel caso di un apparecchio dotato di un ventilatore integrato per l'aria comburente, il suo funzionamento deve essere sorvegliato. Se la temperatura dell'aria calda è maggiore di 220 K oltre la temperatura ambiente all'uscita dell'apparecchio, il bruciatore deve essere spento e mandato automaticamente in blocco. È permesso uno spegnimento aggiuntivo del bruciatore al di sotto di tale temperatura.

5.12.3.7 Indicazione di blocco

Per i sistemi automatici di comando del bruciatore, deve essere visibile per l'utilizzatore un'indicazione di blocco a livello dell'unità di comando.

5.12.3.8 Caratteristiche ad alta e bassa tensione

Il dispositivo di sorveglianza di fiamma deve funzionare normalmente nelle condizioni di prova di 6.12.3.8.

I sistemi automatici di comando del bruciatore devono funzionare come specificato in un campo di tensioni comprese tra il 75% e il 120% della tensione nominale. Nel caso di cadute di tensione al di sotto del limite inferiore, il funzionamento deve rimanere stabile e il dispositivo automatico di sorveglianza di fiamma deve funzionare in modo affidabile o provocare un'interruzione di sicurezza o una messa in attesa.

Il sistema automatico di comando del bruciatore può commutare la tensione di alimentazione dell'apparecchio ad un valore compreso tra il 95% e il 75% del valore nominale per evitare blocchi non voluti nel caso di riduzioni di tensione temporanee. Se è prevista tale funzione, l'apparecchio deve effettuare una sequenza di avviamento normale al ripristino della tensione normale.

5.12.3.9 Resistenza all'umidità

Durante i primi 30 min successivi al trattamento indicato in 6.12.3.9, il sistema automatico di comando del bruciatore deve funzionare in modo corretto oppure andare in arresto di sicurezza o in attesa. Dopo 30 min, esso deve funzionare correttamente come richiesto in 5.12.3.1 e 5.12.3.2.

5.12.3.10 Resistenza alle vibrazioni

Dopo la prova di vibrazioni indicata in 6.12.3.10, il sistema automatico di comando del bruciatore deve funzionare in modo corretto come richiesto in 5.12.3.1 e 5.12.3.2.

5.12.3.11 Funzionamento prolungato

Durante e dopo la prova prolungata indicata in 6.12.3.11, il sistema automatico di comando del bruciatore deve funzionare in modo corretto come richiesto in 5.12.3.1 e 5.12.3.2.

5.12.3.12 Inversione di polarità

Nelle condizioni di prova di 6.12.3.12, l'apparecchio non deve portarsi in uno stato pericoloso né riportare danni.

Esso deve:

a) funzionare in modo soddisfacente; oppure
b) non funzionare del tutto ma riprendere a funzionare in modo soddisfacente quando la polarità corretta viene ripristinata; oppure
c) fare saltare uno o più fusibili ma funzionare in modo soddisfacente quando la polarità corretta viene ripristinata e il/i fusibile/i sostituito/i.

5.13 Condotti per i prodotti della combustione e terminale

5.13.1 Entrata dell'aria comburente, scarico dei prodotti della combustione e dispositivo di protezione dalle correnti d'aria (terminale)

5.13.1.1 Le aperture dell'alimentazione di aria comburente e di scarico dei prodotti della combustione, sia separate che associate, devono essere protette in modo che una sfera di diametro di 16 mm non possa essere introdotta dall'esterno.

5.13.1.2 I componenti devono essere progettati in modo che nessuna parte dell'entrata dell'aria comburente, dello scarico dei prodotti della combustione e dei dispositivi di protezione dalle correnti d'aria fuoriesca di più di 30 mm dal lato di un veicolo da strada.

5.13.1.3 Tutte le alimentazioni di aria comburente, gli scarichi dei prodotti della combustione e i dispositivi di protezione dalle correnti d'aria devono essere progettati in modo da resistere all'acqua piovana e agli spruzzi. L'acqua che dovesse comunque entrare non deve provocare il funzionamento non sicuro dell'apparecchio.

5.13.1.4 L'area della sezione trasversale delle aperture nei terminali non deve essere regolabile. È consentito un terminale richiudibile che abbia soltanto le due posizioni "aperto" e "chiuso".

5.13.2 Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

5.13.2.1 I condotti per l'evacuazione dei prodotti della combustione che si trovano all'interno di un condotto di alimentazione dell'aria comburente devono essere sottoposti a prova come parte del circuito di combustione e devono essere conformi a 5.5.2 nelle condizioni di prova di 6.5.2.2.

5.13.2.2 L'area della sezione trasversale dei condotti di alimentazione dell'aria comburente e dei condotti di evacuazione dei prodotti della combustione non deve essere regolabile.

5.13.2.3 I condotti per i prodotti della combustione che non si trovano completamente all'interno dei condotti di alimentazione dell'aria comburente, nelle condizioni di prova di 6.13.2.3, devono avere una portata di perdita non maggiore di 1 dm^3/h per metro di lunghezza, e devono soddisfare i requisiti di cui in 5.13.2.4, 5.13.2.5 e 5.13.2.6.

5.13.2.4 Nelle condizioni di prova di 6.13.2.4, il condotto per i prodotti della combustione non deve allungarsi di più del 15% della sua lunghezza iniziale. L'allungamento permanente non deve essere maggiore del 10% della lunghezza iniziale.

5.13.2.5 Dopo essere stato sottoposto alla prova di flessione di cui in 6.13.2.5, il condotto per i prodotti della combustione deve soddisfare i requisiti di tenuta di cui in 5.13.2.3, e l'area della sezione trasversale non deve ridursi di più del 10%.

5.13.2.6 Nelle condizioni di prova di 6.13.2.6, il condotto per i prodotti della combustione non deve allungarsi di più del 25% della sua lunghezza iniziale. Dopo la prova e in condizione a freddo, il condotto deve soddisfare i requisiti di tenuta di cui in 5.13.2.3.

5.14 Verifica della portata termica

Nelle condizioni di prova definite in 6.14, ogni bruciatore, alimentato separatamente, deve essere in grado di fornire la portata termica nominale stabilita dal costruttore.

È ammessa una tolleranza di ±5% tra il valore di portata ottenuto nella prova e la portata termica nominale.

Per gli iniettori aventi diametro <0,5 mm è ammessa una tolleranza di ±10% tra il valore di portata ottenuto nella prova e la portata termica nominale.

5.15 Temperature delle varie parti dell'apparecchio

Nelle condizioni di prova definite in 6.15, le temperature delle superfici delle varie parti dell'apparecchio di seguito indicate non devono essere maggiori dei limiti specificati.

Le temperature delle parti destinate ad essere toccate (manopole dei rubinetti, tasti, manopole), non devono essere maggiori della temperatura ambiente di più di:

- 35 K per metalli o materiali equivalenti;
- 45 K per ceramica o materiali equivalenti;
- 60 K per plastica o materiali equivalenti.

La temperatura dei pannelli frontali e laterali dell'apparecchio, escluse le griglie di uscita dell'aria di convezione e le superfici entro 25 mm da esse, non deve essere maggiore della temperatura ambiente di più di 100 K. La temperatura delle griglie di uscita dell'aria di convezione e delle superfici entro 25 mm da esse (superfici di lavoro), non deve essere maggiore della temperatura ambiente di più di 220 K.

5.16 Temperatura del pavimento, delle pareti o delle superfici adiacenti

Nelle condizioni di prova definite in 6.16, la temperatura del pavimento su cui sono posizionati l'apparecchio e i suoi condotti, la temperatura delle pareti adiacenti all'apparecchio e ai suoi condotti e, se applicabile, dei soffitti, degli scaffali o degli armadi sopra l'apparecchio e i suoi condotti non deve essere maggiore della temperatura ambiente di più di 50 K.

5.17 Temperatura dei rubinetti e dei componenti

Nelle condizioni di prova definite in 6.17, la temperatura dei corpi dei rubinetti e dei componenti, compresi quelli in vetro, non deve essere maggiore del valore raccomandato dal costruttore.

5.18 Temperatura dei prodotti della combustione

Nelle condizioni di prova definite in 6.18, la temperatura dei prodotti della combustione non deve essere maggiore della temperatura ambiente di più di 230 K.

Non esiste limite inferiore per la temperatura dei prodotti della combustione.

5.19 Accensione

5.19.1 Generalità

Nelle condizioni di prova di 6.19, l'accensione deve avvenire da una posizione facilmente accessibile.

In caso di dispositivi di accensione elettrici ad azionamento manuale, in almeno 8 tentativi su 10 si deve avere accensione della fiamma, dopo aver lavato con gas le tubazioni di alimentazione.

Per i sistemi di accensione completamente automatici, l'accensione viene considerata soddisfacente se ogni sequenza dà luogo all'accensione della fiamma, dopo l'operazione di lavaggio.

Nessun bruciatore di accensione o fiamma di controllo deve spegnersi quando il bruciatore principale viene acceso o spento.

L'eventuale formazione di condensa durante l'avviamento non deve compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio.

Nelle condizioni di prova di 6.19 e in atmosfera calma, l'accensione dei piloti e dei bruciatori deve essere garantita in modo corretto, cioè deve essere facile, le fiamme devono attraversare tutte le aperture del bruciatore o tutti gli iniettori, non vi deve essere ritorno di fiamma, le fiamme non devono uscire dall'apparecchio oppure le fiamme non devono causare rumore eccessivo.

È consentita una leggera tendenza al distacco di fiamma al momento dell'accensione, ma le fiamme devono essere stabili in condizioni di funzionamento completo.

5.19.2 Funzionamento dell'accensione

5.19.2.1 Condizione a freddo

Quando l'apparecchio viene fatto funzionare secondo le istruzioni del costruttore, e sottoposta a prova secondo 6.19.2.1, l'accensione deve essere soddisfacente.

5.19.2.2 Condizione a caldo

Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova secondo 6.19.2.2, l'accensione deve essere soddisfacente. L'accensione deve anche avvenire a qualsiasi regolazione del termostato che fornisca la minima portata di funzionamento.

5.19.2.3 Condizione di bassa temperatura

Nelle condizioni di prova di 6.19.2.3, l'accensione deve essere soddisfacente.

5.20 Interaccensione

Quando l'apparecchio viene sottoposto a prova secondo 6.20 e in condizioni di atmosfera calma, l'interaccensione tra i bruciatori deve essere garantita in modo corretto e senza rumore eccessivo. Le fiamme devono essere stabili e silenziose. È consentita una leggera tendenza al distacco di fiamma al momento dell'accensione, ma la fiamma deve essere stabile in condizioni di funzionamento completo.

5.20.1 Condizione a freddo

L'interaccensione di un apparecchio dotato di bruciatori suddivisi in sezioni e tra i bruciatori di accensione e i bruciatori principali deve essere agevole e le fiamme devono attraversare tutte le aperture o gli ugelli del bruciatore e non deve verificarsi ritorno di fiamma all'iniettore, quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni di 6.20.1.

5.20.2 Condizione a caldo

L'interaccensione di un apparecchio dotato di bruciatori suddivisi in sezioni e tra i bruciatori di accensione e i bruciatori principali deve essere agevole e le fiamme devono attraversare tutte le aperture o gli ugelli del bruciatore e non deve verificarsi ritorno di fiamma all'iniettore quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni di 6.20.2.

5.20.3 Interaccensione a bassa temperatura

L'interaccensione di un apparecchio dotato di bruciatori suddivisi in sezioni e tra i bruciatori di accensione e i bruciatori principali deve essere agevole e le fiamme devono attraversare tutte le aperture o gli ugelli del bruciatore e non deve verificarsi ritorno di fiamma all'iniettore quando l'apparecchio viene sottoposto a prova nelle condizioni di 6.20.3.

5.20.4 Condizioni di portata ridotta del bruciatore di accensione

La disposizione di qualsiasi dispositivo di sorveglianza di fiamma deve essere tale che, nel caso di portata ridotta del bruciatore di accensione, la valvola del dispositivo deve chiudere l'alimentazione di gas al bruciatore principale prima che l'interaccensione avvenga in modo violento.

Su un apparecchio dotato di un bruciatore di accensione permanente, l'interaccensione in condizioni a freddo deve avvenire in modo non violento quando la portata del bruciatore di accensione viene ridotta a due terzi del valore normale. Inoltre, l'interaccensione deve essere tale che l'apparecchio non subisca danni quando la portata viene ridotta al minimo indispensabile per mantenere la fiamma accesa.

5.21 Stabilità di fiamma

5.21.1 Distacco di fiamma

Nelle condizioni di prova di 6.21.1, le fiamme non devono distaccarsi o spegnersi.

Anche i bruciatori suddivisi in sezioni a comando separato devono soddisfare questo requisito a tutte le regolazioni del comando.

5.21.2 Ritorno di fiamma

Nelle condizioni di prova di 6.21.2, in condizioni a caldo, non deve essere rilevato alcun ritorno di fiamma. L'apparecchio non deve riportare alcun danneggiamento dopo la prova.

5.21.3 Formazione di fuliggine

Nelle condizioni di prova di 6.21.3, non deve essere rilevato alcun deposito carbonioso in grado di compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio.

5.22 Combustione in aria calma

Nelle condizioni di prova di 6.22, il contenuto di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,1%.

5.23 Resistenza alle correnti d'aria

5.23.1 Generalità

Le attrezzature e l'installazione di prova devono essere conformi ai criteri di in 6.23.1.

5.23.2 Stabilità di fiamma

Nelle condizioni di prova di 6.23.2, le fiamme non devono presentare distacco, ritorno di fiamma o spegnimento.

5.23.3 Accensione e interaccensione

Nelle condizioni di prova di 6.23.2, l'accensione e l'interaccensione devono avvenire in modo soddisfacente.

5.23.4 Combustione

Nelle condizioni di prova di 6.23.2, il contenuto di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

5.24 Rendimento

Nelle condizioni di prova di 6.24, il rendimento deve essere uguale almeno al 76%.

5.25 Accensione e combustione in movimento

Se l'apparecchio è previsto per l'utilizzo mentre il veicolo è in movimento, l'accensione e l'interaccensione devono avvenire in modo soddisfacente. Il contenuto di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2% nelle condizioni di prova di 6.25.

5.26 Prova di funzionamento prolungato

Dopo la prova in conformità al metodo fornito in 6.26, l'apparecchio deve soddisfare i seguenti requisiti:

a) nessuna parte dell'apparecchio, in particolare tutte le guarnizioni non metalliche nel sistema di evacuazione dei gas, deve aver riportato rotture o deformazioni tali da ridurre la durata di vita dei componenti o da compromettere la sicurezza dell'apparecchio;

b) non deve essersi verificato alcun danneggiamento della protezione dell'apparecchio;

c) non deve essersi verificato grippaggio di viti o altra variazione tale da provocare impreviste difficoltà nella successiva manutenzione;

d) tutti i rubinetti devono conservare la facilità di rotazione sia con l'apparecchio a freddo sia con l'apparecchio a caldo;

e) dopo il raffreddamento, l'apparecchio deve essere conforme ai requisiti di tenuta indicati in 5.5.1;

f) la portata termica non deve essere variata di più del 5% rispetto al valore iniziale;

g) devono essere soddisfatti i requisiti di 5.22;

h) devono essere soddisfatti i requisiti di 5.19.2.3.

5.27 Compatibilità elettromagnetica

Gli impianti elettrici a 12 V e 24 V devono soddisfare i requisiti del prEN 55025 classe 1 e della ISO 7637, livello di prova I, classe D. Durante e dopo tali prove, il sistema di comando deve funzionare normalmente oppure deve provocare un arresto di sicurezza oppure una messa in attesa.

6 METODI DI PROVA

Nota Il presente punto descrive i metodi di prova che consentono la verifica dei requisiti di cui in 5.

6.1 Generalità

6.1.1 Gas di riferimento e gas limite

I bruciatori vengono sottoposti a prova con i gas indicati nel prospetto 2.

prospetto 2 **Gas di prova corrispondenti alle categorie di apparecchi**

Categoria	$I_{3B(28/30)}$ $I_{3+(28/30-37)}$, $I_{3B/P(30)}$, $I_{3B/P(50)}$	$I_{3P(30)}$, $I_{3P(37)}$, $I_{3P(50)}$
Gas di riferimento	G 30	G 31
Gas limite di combustione incompleta	G 30	G 31
Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	G 32
Gas limite di distacco di fiamma	G 31	G 31
Gas limite di formazione di fuliggine	G 30 e G 32	G 32

I gas di prova devono essere conformi alla EN 437.

6.1.2 Pressioni di prova

I valori delle pressioni di prova, cioé della pressione al raccordo di ingresso del gas dell'apparecchio, sono dati nel prospetto 3.

prospetto 3 **Pressioni di prova**

Tipo di gas	Pressioni di prova			Pressione di esercizio secondo la targa dati
	Normale	Minima	Massima	
$I_{3B/P(30)}$, $I_{3P(30)}$	29	25	35	30
$I_{3B/P(50)}$, $I_{3P(50)}$	50	42,5	57,5	50
I_{3+}, $I_{3B(28/30)}$	29	20	35	28/30
I_{3+}, $I_{3P(37)}$	37	25	45	37

6.1.3 Condizioni nazionali particolari

Le condizioni nazionali particolari relative ai gas e alle pressioni di alimentazione sono indicate nel prospetto A.2.

6.1.4 Installazione di prova

L'apparecchio deve essere installato secondo le istruzioni del costruttore con le minime distanze e la minima ventilazione ammissibili.

Per gli apparecchi dotati di condotti, il condotto deve avere la massima lunghezza permessa dal costruttore, se non diversamente specificato.

Se non diversamente specificato, l'apparecchio deve essere collocato in un locale nel quale la temperatura ambiente sia compresa tra 15 °C e 25 °C.

Per gli apparecchi dotati di componenti elettrici aggiuntivi, la tensione di funzionamento è quella nominale, se non diversamente specificato (vedere prospetto 4).

Devono essere prese precauzioni per evitare che l'intervento dei termostati e dei comandi variabili interferisca con la portata del gas. Per esempio, per i termostati può essere necessario immergere l'elemento sensibile in acqua ghiacciata per le prove alla massima portata termica e in acqua calda per le prove alla portata di bypass e alla portata ridotta. Le prove di temperatura richieste per verificare i requisiti da 5.15 a 5.18 vengono effettuate con il termostato in posizione di portata massima e con l'elemento sensibile in posizione normale.

6.2 Materiali

Esame visivo e meccanico.

6.3 Accessibilità dei componenti

Esame visivo e meccanico.

6.4 Robustezza dell'apparecchio

Esame visivo e meccanico.

6.5 Tenuta

6.5.1 Tenuta delle parti che conducono gas

6.5.1.1 Costruzione

Esame visivo e meccanico.

6.5.1.2 Prova di tenuta

Le parti che conducono il gas vengono sottoposte a prova in successione come segue:

1) con tutti i dispositivi di comando e di arresto chiusi;
2) con tutti i dispositivi di comando in posizione "acceso", con gli iniettori dei bruciatori e dei bruciatori di accensione temporaneamente bloccati e con tutti i dispositivi di arresto (per esempio le valvole dei dispositivi di sicurezza), se presenti, aperti.

Le prove vengono effettuate con l'apparecchio a freddo, utilizzando aria. Per le prove, la pressione a monte dell'apparecchio viene regolata a 150 mbar. Le prove devono essere effettuate dapprima alla consegna dell'apparecchio (con i rubinetti lubrificati dal costruttore) e un'altra volta dopo aver effettuato le prove, con tutti i componenti originali installati, cioè senza sostituire nessun elemento (per esempio iniettori, bruciatore di accensione). Il metodo utilizzato per questa prova dovrebbe essere tale che l'errore di misurazione sia minore del 10%. In caso di controversia, deve essere utilizzata l'apparecchiatura illustrata nella figura 1.

6.5.2 Tenuta del circuito di combustione

6.5.2.1 La prova di tenuta copre il corpo dell'apparecchio e le parti per il collegamento dell'uscita per i prodotti della combustione e dell'entrata per l'aria comburente. Tutti i condotti per lo scarico dei prodotti della combustione e per l'alimentazione di aria comburente devono avere la massima lunghezza raccomandata dal costruttore dell'apparecchio.

6.5.2.2 L'apparecchio da sottoporre a prova viene collegato ad una sorgente di aria compressa in modo che durante la prova vi sia una pressione di 0,5 mbar all'entrata dell'apparecchio.

La prova viene effettuata con un condotto di entrata dell'aria, se esiste separato, e un condotto di scarico dei prodotti della combustione aventi la massima lunghezza raccomandata dal costruttore dell'apparecchio.

6.6 Raccordi

Esame visivo e meccanico.

6.7 Stabilità e fissaggio dell'apparecchio

Esame visivo e meccanico.

6.8 Rubinetti e dispositivi di comando

6.8.1 Generalità

Esame visivo e meccanico.

6.8.2 Valvole automatiche di arresto

6.8.2.1 Esame visivo e meccanico, e punto 4.8 della EN 161:1991.

6.8.2.2 Esame visivo e meccanico.

6.8.2.3 Esame visivo, elettrico e meccanico.

6.8.2.4 Vedere 6.19.3.

6.9 Manopole di comando

Esame visivo e meccanico.

6.10 Iniettori

Esame visivo e meccanico.

6.11 Dispositivi di accensione

6.11.1 Esame visivo e meccanico.

6.11.2 Prova secondo la EN 50165.

6.12 Dispositivi di sicurezza

6.12.1 Generalità

Esame visivo, elettrico e meccanico.

6.12.2 Dispositivi termoelettrici di sorveglianza di fiamma

Le prove progettate per verificare il tempo di inerzia all'accensione e allo spegnimento dei dispositivi di sorveglianza di fiamma specificati in 5.12 vengono effettuate con il gas di riferimento corrispondente alla categoria di apparecchi, come indicato nel prospetto 2 (6.1.1), alla pressione normale di prova.

6.12.2.1 Verifica del tempo di sicurezza all'accensione

La fiamma del bruciatore di accensione viene accesa secondo le istruzioni del costruttore, con l'apparecchio in condizione a freddo. Dopo il tempo di sicurezza all'accensione, come indicato in 5.12.2, commutare dalla posizione "accensione" a quella di normale funzionamento, e verificare se la fiamma del bruciatore di accensione e/o la fiamma del bruciatore rimane accesa.

6.12.2.2 Verifica del tempo di sicurezza allo spegnimento

Dopo 5 min di funzionamento, l'alimentazione di gas all'apparecchio viene interrotta completamente. Dopo il tempo di sicurezza allo spegnimento, come indicato in 5.12.2, l'alimentazione di gas viene ripristinata e si verifica che l'alimentazione di gas al bruciatore e/o al bruciatore di accensione sia interrotta.

6.12.3 Sistemi automatici di comando del bruciatore

6.12.3.1 Tempo di prelavaggio

Esame elettrico e meccanico alla tensione nominale e alla pressione normale, utilizzando il gas di riferimento.

6.12.3.2 Tempo di sicurezza allo spegnimento e all'accensione

Esame elettrico e meccanico alla tensione nominale e alla pressione normale, utilizzando il gas di riferimento.

6.12.3.3 Tempo di attesa

Misurazione con un opportuno dispositivo.

6.12.3.4 Comando del bruciatore

Vedere EN 298 per i metodi di prova.

6.12.3.5 Sorveglianza del ventilatore dell'aria comburente

L'apparecchio deve essere alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale, in aria calma, e deve essere fatto funzionare per 30 min alla portata massima. In seguito:

a) Nel caso di un apparecchio con potenza termica minore o uguale a 4 kW, la grandezza sorvegliata viene modificata e si verifica che l'apparecchio vada in blocco prima che tale grandezza esca dal campo di funzionamento specificato dal costruttore dell'apparecchio. In alternativa, possono essere effettuate le prove b) o c) per apparecchi con portata termica minore o uguale a 4 kW.

b) Nel caso di un apparecchio con potenza termica maggiore di 4 kW ma minore o uguale a 7 kW, la velocità del ventilatore dell'aria comburente o la portata di aria comburente viene progressivamente ridotta e si verifica che l'apparecchio vada in blocco prima che il contenuto di CO nei prodotti della combustione secchi e non diluiti sia maggiore dello 0,2%.

c) Nel caso di un apparecchio con potenza termica maggiore di 7 kW, la portata di aria comburente viene progressivamente ridotta e si verifica che l'apparecchio vada in blocco prima che il contenuto di CO nei prodotti della combustione secchi e non diluiti sia maggiore dello 0,2%. Questa prova deve essere eseguita alla tensione nominale.

d) In tutti i casi sia il condotto dei prodotti della combustione o sia il condotto dell'aria comburente vengono completamente ostruiti e si verifica che l'apparecchio vada in blocco.

6.12.3.6 Sorveglianza del ventilatore dell'aria calda

Le uscite del ventilatore dell'aria calda vengono ostruite finché l'apparecchio va in blocco. Se è installato un termostato, esso deve essere messo fuori servizio prima dell'inizio della prova. La temperatura del flusso di aria calda viene misurata ad una distanza uguale a $5D$ dall'uscita dell'aria calda, dove D è il diametro dell'uscita stessa.

6.12.3.7 Indicazione di blocco

Esame visivo.

6.12.3.8 Caratteristiche ad alta e bassa tensione

L'alimentazione elettrica deve essere ridotta gradualmente partendo dal 120% della tensione nominale, e deve essere simulata la scomparsa della fiamma. L'unità di controllo della fiamma deve funzionare normalmente almeno fino alla tensione alla quale l'alimentazione di gas deve essere interrotta a causa di una messa in attesa o di un blocco per guasto. Devono essere conseguentemente verificate le caratteristiche di avviamento per il basso voltaggio.

6.12.3.9 Resistenza all'umidità

Collocare il sistema automatico di comando del bruciatore a 40 °C con un'umidità relativa del 93% per 21 giorni. Immediatamente dopo aver rimosso il sistema dalla camera climatica, verificare la conformità a 5.12.3.9 alla pressione normale di prova e alla tensione nominale.

6.12.3.10 Resistenza alle vibrazioni

Sottoporre il sistema automatico di comando del bruciatore, integrato nell'apparecchio, a vibrazioni sinusoidali come di seguito specificato:

Campo di frequenza per 1 ciclo	da 10 Hz a 160 Hz a 10 Hz
Ampiezza dell'accelerazione	2 *g*
Velocità di cambio di frequenza	1 ottava al minuto
Numero di cicli in ogni direzione	10
Orientamento	da 3° a 90° l'uno rispetto all'altro

Per frequenze minori di 58 Hz, l'ampiezza dell'accelerazione può essere minore di 2 *g* (secondo la IEC 60068-2-6).

6.12.3.11 Funzionamento prolungato

Il sistema automatico di comando del bruciatore viene montato sull'apparecchio e alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale, e sottoposto a 5 000 cicli di:

Accensione - lavaggio (se applicabile) - accensione della fiamma - riconoscimento della fiamma - interruzione dell'alimentazione di gas - tentativo di riaccensione - blocco di sicurezza - ripristino dell'alimentazione di gas - riazzeramento del blocco - accensione.

6.12.3.12 Inversione della polarità

L'apparecchio deve essere collegato all'alimentazione elettrica come indicato dal costruttore, ma con polarità invertita, quindi viene acceso per una sola volta.

6.13 Condotti per i prodotti della combustione e terminali

6.13.1 Entrate dell'aria comburente, uscite dei prodotti della combustione e dispositivi di protezione dalle correnti d'aria

6.13.1.1 Una sfera di diametro di 16 mm deve essere applicata a tutte le aperture nel terminale con una forza di 5 N.

6.13.1.2 Esame meccanico.

6.13.1.3 Per la prova di infiltrazione di acqua l'apertura deve essere sottoposta ad una penetrazione di acqua dall'alto a 45° rispetto alla verticale, per simulare una pioggia battente. La prova viene considerata superata se l'apparecchio funziona in modo soddisfacente dopo 5 min di penetrazione di acqua.

6.13.1.4 Esame visivo.

6.13.2 Condotti per i prodotti della combustione

6.13.2.1 Esame visivo.

6.13.2.2 Esame meccanico.

6.13.2.3 Entrambe le estremità dei condotti vengono sigillate e all'interno viene stabilita una pressione di 0,5 mbar con aria. L'installazione di prova deve essere tale da poter rilevare qualsiasi perdita nel condotto. Un modo opportuno di sigillare le estremità è immergerle in acqua, introducendo l'aria con un tubo subacqueo.

6.13.2.4 La prova viene eseguita su un campione di condotto lungo circa 1 m. La lunghezza iniziale viene misurata o marcata mentre il campione viene sottoposto ad un carico di 5 kg. Viene aggiunto un ulteriore carico di 1,6 D^2 kg, dove D è il diametro interno del condotto in centimetri, e viene misurata la lunghezza dopo l'allungamento. Viene poi rimosso il carico aggiuntivo e viene misurato l'allungamento permanente con soltanto il carico di 5 kg.

6.13.2.5 Un campione di condotto di evacuazione lungo 1 m viene piegato in 5 sequenze sullo stesso piano sopra un cilindro di diametro 1,5 D. Ogni sequenza di piegatura è la seguente: dalla posizione rettilinea, a 90° in una direzione e poi ritorno alla posizione rettilinea, a 90° nella direzione opposta e di nuovo ritorno alla posizione rettilinea.

6.13.2.6 La prova di allungamento sotto carico, descritta in 6.13.2.3, viene ripetuta con un condotto campione a (300 ± 10) °C.

6.14 Verifica della portata termica nominale

La portata termica nominale viene verificata utilizzando il gas di riferimento indicato in 6.1.1, prospetto 2, secondo la categoria dell'apparecchio, alla pressione normale di prova definita in 6.1.2.

Le misurazioni vengono effettuate dopo 15 min di funzionamento (la misurazione inizia al termine del 15esimo minuto e finisce al termine del 30esimo minuto).

Tutti i comandi come i termostati devono essere sulla regolazione massima e le manopole del rubinetto devono essere in posizione di completa apertura.

Devono essere prese precauzioni per evitare che l'intervento dei termostati e dei comandi variabili interferisca con la portata del gas. Per esempio, per i termostati potrebbe essere necessario immergere l'elemento sensibile in acqua ghiacciata per le prove alla massima portata termica e in acqua calda per le prove alla portata di bypass e alla portata termica ridotta.

La portata termica viene calcolata con una delle seguenti espressioni, a seconda che la portata di gas sia quella massica o quella volumica.

$$Q_n = \frac{1}{3\,600 \times 10^{-3}} \cdot M_o \cdot H_s$$

oppure

$$Q_n = \frac{1}{3\,600 \times 10^{-3}} \cdot V_o \cdot H_s$$

dove:

Q_n è la portata termica nominale, espressa in kilowatt;

M_o è la portata massica nominale (in kilogrammi all'ora) ottenuta in condizioni di prova di riferimento (15 °C, 1 013,25 mbar);

V_o è la portata volumica nominale (in metri cubi all'ora) ottenuta in condizioni di prova di riferimento (15 °C, 1 013,25 mbar);

H_s è il potere calorifico superiore del gas di riferimento, espresso in megajoule al metro cubo o in megajoule al kilogrammo.

M_o e V_o sono calcolate a partire dalla portata massica o volumica osservata durante la prova (M o V), utilizzando l'equazione opportuna come segue:

Determinazione in base alla portata massica:

$$\frac{M_o}{M} = \sqrt{\frac{1\,013,25 + p}{p_a + p} \cdot \frac{273,15 + t_g}{288,15} \cdot \frac{d_r}{d}}$$

Determinazione in base alla portata volumica:

$$\frac{V_o}{V} = \sqrt{\frac{1\,013,25 + p}{1\,013,25} \cdot \frac{p_a + p}{1\,013,25} \cdot \frac{288,15}{273,15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}}$$

dove:

M_o è la portata massica in condizioni di riferimento;

M è la portata massica ottenuta nelle condizioni di prova;

V_o è la portata volumica in condizioni di riferimento;

V è la portata volumica ottenuta nelle condizioni di prova;

p_a è la pressione atmosferica, espressa in millibar;

p è la pressione di alimentazione del gas all'entrata dell'apparecchio, espressa in millibar;

t_g è la temperatura del gas all'entrata dell'apparecchio, espressa in gradi Celsius;

d è la massa volumica del gas secco relativa all'aria secca;

d_r è la massa volumica del gas di riferimento relativa all'aria secca.

Se viene utilizzato un misuratore umido o se viene utilizzato un misuratore secco con un gas saturo o parzialmente saturo, nel primo passo dei calcoli (cioè la portata del gas di riferimento in condizioni di prova) il simbolo "d", che rappresenta la massa volumica relativa del gas di prova secco, dovrebbe essere sostituito dalla seguente espressione per la massa volumica relativa del gas di prova umido:

$$d_{wet} = \frac{d(p_a + p - W) + 0,622W}{p_a + p}$$

dove:

W è la pressione di vapore saturo dell'acqua espressa in millibar, al punto di rugiada del gas di prova, che per un misuratore umido è uguale alla temperatura t_g in °C.

6.15 Temperature delle varie parti dell'apparecchio

6.15.1 Condizioni di prova

L'apparecchio deve essere installato, come indicato in 6.1.4, in un locale nel quale la temperatura ambiente sia compresa tra 15 °C e 25 °C.

6.15.2 Metodo di prova

L'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento definito in 6.1.1, alla pressione normale di prova (vedere 6.1.2), e alla tensione normale. Se l'apparecchio può funzionare senza il ventilatore di distribuzione dell'aria, la prova deve essere effettuata mettendo tale ventilatore fuori servizio.

6.15.3 Misurazione della temperatura

Dopo 2 h di funzionamento alla portata massima, misurare il massimo aumento di temperatura di tutte le parti destinate ad essere toccate (cioè tasti e manopole) e quello delle superfici esterne dell'apparecchio.

Le temperature delle superfici vengono misurate mediante termocoppie di contatto o dispositivi simili.

6.16 Temperatura del supporto, delle pareti e delle superfici adiacenti

6.16.1 Condizioni di prova

L'apparecchio viene collocato in un angolo costituito da un pannello di legno orizzontale di spessore 25 mm, che fa da supporto, e due pannelli verticali di legno di spessore 25 mm. Un pannello viene collocato il più vicino possibile alla parte posteriore dell'apparecchio e l'altro ad una distanza da un lato dell'apparecchio uguale a quella indicata nelle istruzioni del costruttore. Le dimensioni di questi pannelli devono essere tali che essi superino di almeno 50 mm le corrispondenti dimensioni dell'apparecchio. Per gli apparecchi fissi, un pannello di legno, di spessore 25 mm, viene collocato orizzontalmente sopra l'apparecchio, alla minima distanza specificata dal costruttore.

L'apparecchio viene installato come descritto in 6.1.4. Le termocoppie sono incorporate in ciascuno dei pannelli adiacenti, al centro di quadrati di 100 mm di lato; esse penetrano il pannello dall'esterno in modo che le giunzioni siano situate a 3 mm dalla superficie di fronte all'apparecchio.

Per le prove specificate in 6.16.2, l'apparecchio deve essere collocato in un locale nel quale la temperatura ambiente sia compresa tra 15 °C e 25 °C.

6.16.2 Metodi di prova

L'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento definito in 6.1.1, alla pressione normale di prova (vedere 6.1.2), e alla tensione normale. Se l'apparecchio può funzionare senza il ventilatore di distribuzione dell'aria, la prova deve essere effettuata mettendo tale ventilatore fuori servizio.

6.16.3 Misurazione della temperatura

Dopo 2 h di funzionamento alla portata massima, misurare il massimo aumento di temperatura delle superfici adiacenti.

6.17 Temperatura dei rubinetti e dei componenti

6.17.1 Condizioni di prova

L'apparecchio deve essere sottoposto a prova nelle condizioni descritte in 6.15.1.

6.17.2 Metodi di prova

L'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento definito in 6.1.1, alla pressione normale di prova (vedere 6.1.2), e alla tensione normale. Se l'apparecchio può funzionare senza il ventilatore di distribuzione dell'aria, la prova deve essere effettuata mettendo tale ventilatore fuori servizio.

6.17.3 Misurazione della temperatura

Dopo 2 h di funzionamento alla portata massima, misurare il massimo aumento di temperatura di tutti i rubinetti e i componenti.

Le temperature vengono misurate mediante termocoppie di contatto o dispositivi simili.

6.18 Temperature dei prodotti della combustione

L'apparecchio installato con le tubazioni più corte raccomandate dal costruttore, viene sottoposto a prova come descritto in 6.17. La temperatura dei prodotti della combustione deve essere misurata all'estremità dell'uscita del condotto di evacuazione.

6.19 Accensione

6.19.1 Generalità

Le prove vengono effettuate con il gas di riferimento, il gas limite di ritorno di fiamma e il gas limite di distacco di fiamma, alle pressioni indicate nei prospetti 2 e 3. Le prove vengono effettuate in aria calma e alla tensione nominale.

Per gli apparecchi previsti per l'installazione sui natanti, le prove vengono effettuate anche con l'apparecchio inclinato di 30° rispetto alla verticale, in 4 diverse direzioni a 90° l'una rispetto all'altra.

6.19.2 Prestazioni di accensione

6.19.2.1 Condizione a freddo

Accendere l'apparecchio secondo le istruzioni del costruttore.

6.19.2.2 Condizione a caldo

Riscaldare l'apparecchio fino alla condizione a caldo, spegnere l'alimentazione di gas e poi effettuare una riaccensione secondo le istruzioni del costruttore.

Se un intervallo di ritardo tra lo spegnimento e la riaccensione, è specificato nelle istruzioni del costruttore, esso deve essere rispettato, ma non deve essere maggiore di 10 min.

6.19.2.3 Condizioni di bassa temperatura

L'apparecchio viene collocato in un locale alla temperatura di -20 °C. L'apparecchio rimane nel locale per un periodo di almeno 12 h. Quindi l'apparecchio, ancora presente nel locale, viene acceso secondo le istruzioni del costruttore, utilizzando il gas limite di distacco di fiamma alla pressione normale.

6.19.3 Prova di accensione ritardata alla massima energia

Aumentare progressivamente il ritardo all'accensione finché si ritiene di aver raggiunto la condizione più sfavorevole. Alla riaccensione, tenere conto di qualsiasi intervallo di tempo specificato nelle istruzioni del costruttore che si dovrebbe lasciar passare dopo lo spegnimento del bruciatore e prima di tentare la riaccensione.

Per gli apparecchi dotati di un dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma, il massimo ritardo all'accensione, cioè il tempo tra la prima immissione di gas e l'intervento della sorgente di accensione, deve essere minore o uguale a 60 s.

6.20 Interaccensione

Le prove vengono effettuate con il gas di riferimento, il gas limite di ritorno di fiamma e il gas limite di distacco di fiamma, alle pressioni indicate nei prospetti 2 e 3.

Per gli apparecchi previsti per l'installazione sui natanti, le prove vengono effettuate anche con l'apparecchio inclinato di 30° rispetto alla verticale, in 4 diverse direzioni a 90° l'una rispetto all'altra.

6.20.1 Condizione a freddo

6.20.1.1 L'apparecchio viene acceso secondo le istruzioni del costruttore e vengono spente immediatamente tutte le sezioni del bruciatore che sono comandate separatamente. Dopo 30 s, vengono di nuovo accese queste sezioni.

6.20.1.2 L'apparecchio viene acceso e fatto funzionare alla portata massima e la prova viene ripetuta con tutti gli eventuali termostati e comandi sulla regolazione che fornisce la portata ridotta.

6.20.2 Condizione a caldo

6.20.2.1 Dopo aver riscaldato l'apparecchio fino alla condizione a caldo, vengono ripetute le prove indicate in 6.20.1, eccetto per il fatto che qualsiasi ritardo prima della riaccensione delle sezioni comandate separatamente deve essere come specificato nelle istruzioni del costruttore.

6.20.2.2 L'apparecchio viene acceso secondo le istruzioni del costruttore e poi vengono spente tutte le sezioni che sono comandate separatamente. Alla/e restante/i sezione/i viene fatto raggiungere l'equilibrio termico, e poi le sezioni comandate separatamente vengono accese a turno, facendo raggiungere a ciascuna l'equilibrio termico.

6.20.3 Interaccensione a bassa temperatura

L'apparecchio viene collocato in un locale alla temperatura di -20 °C. L'apparecchio rimane nel locale per un periodo di almeno 12 h. Quindi l'apparecchio, ancora presente nel locale, viene acceso e successivamente vengono accesi tutti i bruciatori a comando separato secondo le istruzioni del costruttore, utilizzando il gas limite di distacco di fiamma alla pressione normale.

6.20.4 Condizioni di portata ridotta del bruciatore di accensione

Le prove previste per verificare le caratteristiche di funzionamento vengono effettuate utilizzando il gas di riferimento alla massima e alla minima pressione, con il requisito che, in ogni caso, il dispositivo di sorveglianza di fiamma non si apra o non rimanga aperto, a meno che l'interaccensione degli altri bruciatori possa essere o sia stata effettuata con successo seguendo le istruzioni di accensione del costruttore.

Questo requisito si applica soltanto agli apparecchi il cui comando comprende una regolazione "solo pilota". Queste prove vengono effettuate riducendo la portata del bruciatore di accensione utilizzando qualsiasi rubinetto o regolatore o, se non è installato alcun regolatore, interrompendo l'alimentazione al bruciatore di accensione in modo da poter effettuare la regolazione.

6.21 Stabilità di fiamma

6.21.1 Distacco di fiamma

La prova viene effettuata con il gas limite di distacco di fiamma (vedere prospetti 2 e 3) alla pressione massima.

Partendo dalla condizione a freddo, far funzionare il/i bruciatore/i con il gas limite di distacco alla pressione indicata. Dopo 1 min osservare la presenza di fiamma.

Ripetere la prova utilizzando il gas di riferimento alla pressione massima.

6.21.2 Ritorno di fiamma

La prova viene effettuata con il gas limite di ritorno di fiamma (vedere prospetto 2) alla regolazione minima, se presente, riducendo la pressione fino al punto in cui la combustione può essere garantita, ma fermandosi comunque al raggiungimento della pressione minima.

Quando si è stabilizzata la fiamma alla testa del bruciatore, essa è mantenuta per 15 min, dopodiché il bruciatore viene esaminato.

6.21.3 Formazione di fuliggine

La prova viene effettuata per 2 h con il gas limite di formazione di fuliggine (vedere prospetto 2), alla pressione massima e alla tensione nominale.

Per gli apparecchi previsti per l'installazione sui natanti, le prove vengono effettuate anche con l'apparecchio inclinato di 30° rispetto alla verticale, in 4 diverse direzioni a 90° l'una rispetto all'altra.

6.22 Combustione in aria calma

Le prove vengono effettuate in condizioni stazionarie, con la massima lunghezza del condotto, con il gas di riferimento alla pressione normale di prova e con la tensione secondo il prospetto 4.

prospetto 4 **Funzionamento dell'apparecchio alle tensioni limite**

Tensione nominale dell'apparecchio V	Tensione limite dell'apparecchio V	Requisiti
12 24	<11,4 sotto 22,8	L'apparecchio deve funzionare in modo normale oltre 11,4 V o 22,8 V rispettivamente. Al di sotto di questi valori a) l'apparecchio può andare in attesa oppure b) se la caduta di tensione dura più di 5 s, l'apparecchio può andare in guasto.
12 24	da 11,4 a 14 da 22,8 a 28	L'apparecchio deve funzionare in modo normale.
12 24	>14 >28	L'apparecchio non deve riportare alcun deterioramento o deve passare in posizione di sicurezza.

La percentuale in volume di anidride carbonica (CO_2) o di ossigeno (O_2) nei prodotti della combustione deve essere calcolata mediante un metodo che permetta un'accuratezza di misurazione dello 0,2% in volume.

La percentuale in volume di monossido di carbonio (CO), calcolata in base ai prodotti della combustione diluiti e secchi, viene trasformata in percentuale in volume di monossido di carbonio (CO) nei prodotti della combustione non diluiti e secchi utilizzando la seguente equazione:

$$(CO\ nd) = \frac{(CO\ m) \cdot (CO_2 max.)}{(CO_2 m)}$$

dove:

(CO_2 max.) è la percentuale in volume di anidride carbonica (CO_2) nei prodotti della combustione non diluiti e secchi;

(CO_2 m) è la percentuale in volume misurata di anidride carbonica (CO_2) nei prodotti della combustione diluiti e secchi;

(CO nd) è la percentuale in volume di monossido di carbonio (CO) nei prodotti della combustione non diluiti e secchi;

(CO m) è la percentuale in volume misurata di monossido di carbonio (CO) nei prodotti della combustione diluiti e secchi.

(m = misurata, nd = non diluiti).

Se questo rapporto deve essere calcolato partendo dalla percentuale in volume di ossigeno (O_2 m) nei prodotti della combustione, si applica la seguente equazione:

$$\frac{(CO\ m)}{(CO\ nd)} = \frac{21 - (O_2 m)}{21}$$

dove:

(O_2 m) è la percentuale in volume misurata di ossigeno (O_2) nei prodotti della combustione diluiti e secchi.

La percentuale in volume di monossido di carbonio (CO) nei prodotti della combustione diluiti deve essere calcolata utilizzando un metodo che permetta un'accuratezza di misurazione dello 0,005% in volume.

Il prelievo dei prodotti della combustione viene effettuato in modo che si ottengano campioni rappresentativi per il funzionamento in condizioni stazionarie.

Il campione viene prelevato circa 150 mm prima dell'uscita del condotto di evacuazione.

Per gli apparecchi previsti per l'installazione sui natanti, le prove vengono effettuate anche con l'apparecchio inclinato di 30° rispetto alla verticale, in 4 diverse direzioni a 90° l'una rispetto all'altra.

6.23 Resistenza alla corrente d'aria

6.23.1 Generatore di corrente d'aria e installazione di prova

Le caratteristiche del generatore di corrente d'aria e la distanza dalla parete di prova o dal terminale sul quale è collocato, vengono scelte in modo che siano soddisfatti i seguenti criteri in corrispondenza del foro nella parete di prova dopo la rimozione del pannello centrale:

a) il fronte della corrente è un quadrato di circa 900 mm di lato oppure un cerchio con diametro minimo di 600 mm;

b) velocità del vento di 2,5 m/s e 10 m/s vengono ottenute con un'accuratezza di ±10% sull'intero fronte della corrente;

c) il flusso della corrente è fondamentalmente parallelo, senza moto rotatorio residuo;

d) il flusso della corrente viene applicato alla presa d'aria e allo scarico dei prodotti della combustione simultaneamente, anche se i due sono separati.

6.23.1.1 Installazione di prova per terminali a parete (vedere figura 2)

La parete di prova consiste in una parete verticale quadrata di lato almeno 1,8 m, con un pannello rimovibile al centro. Il terminale è montato sulla parete in modo che il suo centro geometrico sia al centro della parete di prova.

La distanza tra la parte inferiore della parete di prova e il pavimento del locale di prova deve essere (500 ± 100) mm.

La direzione "β" del flusso della corrente viene variata spostando il generatore di corrente d'aria o ruotando la parete.

L'elevazione "α" del flusso della corrente viene variata spostando l'iniettore del generatore di corrente d'aria, assicurandosi che il centro del flusso della corrente sia diretto al centro della parete di prova.

6.23.1.2 Installazione di prova per terminali a tetto (vedere figura 3)

Il tetto di prova è un disco piano di diametro 500 mm montato orizzontalmente con il terminale installato al centro. Per questa prova può essere utilizzato un ventilatore separato con sezione di uscita maggiore di almeno 30 mm in ogni direzione rispetto alla proiezione dell'area del terminale. I requisiti di cui in 6.23.1 b) e c) devono essere soddisfatti senza il terminale installato.

6.23.1.3 Installazione di prova per terminali al suolo (vedere figura 4)

Il pavimento di prova è piano e quadrato, di almeno 1,5 m di lato, installato orizzontalmente rispetto al terminale dell'apparecchio, nel centro geometrico. Viene utilizzato un generatore di corrente d'aria conforme a 6.23.1 a), b) e c).

6.23.2 Condizioni di prova

Gli apparecchi vengono sottoposti, a correnti d'aria aventi le velocità e le direzioni specificate nei prospetti da 5 a 9, secondo la configurazione dello scarico dei prodotti della combustione e della presa d'aria.

L'apparecchio deve essere fatto funzionare con il gas di riferimento alla pressione normale di prova e alla tensione nominale.

prospetto 5 **Velocità e direzioni della corrente d'aria per la prova dello scarico dei prodotti della combustione e delle prese d'aria a parete**

		Angolo β		
Installazione	Elevazione α	Terminali simmetrici	Terminali asimmetrici	Velocità della corrente d'aria m/s
Figura 2	0° orizzontale	0°	0°	2,5 e 10
	0° orizzontale	20°	20°	2,5 e 10
	0° orizzontale	45°	45°	2,5 e 10
	0° orizzontale	90°	90°	2,5 e 10
	0° orizzontale		135°	2,5 e 10
	0° orizzontale		160°	2,5 e 10
	0° orizzontale		180°	2,5 e 10
	20° discendente	0°	0°	2,5 e 10
	20° discendente	20°	20°	2,5 e 10
	20° discendente	45°	45°	2,5 e 10
	20° discendente	90°	90°	2,5 e 10
	20° discendente		135°	2,5 e 10
	20° discendente		160°	2,5 e 10
	20° discendente		180°	2,5 e 10

prospetto 6 **Velocità e direzioni della corrente d'aria per la prova dello scarico dei prodotti della combustione e delle prese d'aria combinati verso l'alto**

		Angolo β		
Installazione	Elevazione α	Terminali simmetrici	Terminali asimmetrici	Velocità della corrente d'aria m/s
Figura 3	0° orizzontale		0°	2,5 e 10
	0° orizzontale		45°	2,5 e 10
	0° orizzontale	90°	90°	2,5 e 10
	0° orizzontale		135°	2,5 e 10
	0° orizzontale		180°	2,5 e 10
	0° orizzontale		225°	2,5 e 10
	0° orizzontale		270°	2,5 e 10
	0° orizzontale		315°	2,5 e 10

prospetto 7 **Velocità e direzioni della corrente d'aria per la prova dello scarico dei prodotti della combustione e delle prese d'aria combinati verso il basso**

		Angolo β		
Installazione	Elevazione α	Terminali simmetrici	Terminali asimmetrici	Velocità della corrente d'aria m/s
Figura 4	0° orizzontale		0°	2,5
	0° orizzontale		45°	2,5
	0° orizzontale	90°	90°	2,5
	0° orizzontale		135°	2,5
	0° orizzontale		180°	2,5
	0° orizzontale		225°	2,5
	0° orizzontale		270°	2,5
	0° orizzontale		315°	2,5

prospetto 8 **Velocità e direzioni della corrente d'aria per la prova dello scarico dei prodotti della combustione verso l'alto e delle prese d'aria verso il basso**

		Angolo β		Velocità della corrente d'aria m/s	
Installazione	Elevazione α	Terminali simmetrici	Terminali asimmetrici	Scarico dei prodotti della combustione verso il basso	Presa d'aria
Figure 3 e 4	0° orizzontale		0°	2,5	0
	0° orizzontale		45°	2,5	0
	0° orizzontale	90°	90°	2,5	0
	0° orizzontale		135°	2,5	0
	0° orizzontale		180°	2,5	0
	0° orizzontale		225°	2,5	0
	0° orizzontale		270°	2,5	0
	0° orizzontale		315°	2,5	0
	0° orizzontale		0°	10	2,5
	0° orizzontale		45°	10	2,5
	0° orizzontale	90°	90°	10	2,5
	0° orizzontale		135°	10	2,5
	0° orizzontale		180°	10	2,5
	0° orizzontale		225°	10	2,5
	0° orizzontale		270°	10	2,5
	0° orizzontale		315°	10	2,5

prospetto 9 **Velocità e direzioni della corrente d'aria per la prova dello scarico dei prodotti della combustione a parete e delle prese d'aria verso il basso**

		Angolo β		Velocità della corrente d'aria m/s	
Installazione	Elevazione alla parete α	Terminale a parete simmetrico	Terminale a parete asimmetrico	Parete	Suolo con α orizzontale
Figure 2 e 4	0°	0°	0°	2,5	0
	0°	20°	20°	2,5	0
	0°	45°	45°	2,5	0
	0°	90°	90°	2,5	0
	0°		135°	2,5	0
	0°		160°	2,5	0
	0°		180°	2,5	0
	20° discendente	0°	0°	2,5	0
	20° discendente	20°	20°	2,5	0
	20° discendente	45°	45°	2,5	0
	20° discendente	90°	90°	2,5	0
	20° discendente		135°	2,5	0
	20° discendente		160°	2,5	0
	20° discendente		180°	2,5	0
	0°	0°	0°	10	2,5
	0°	20°	20°	10	2,5
	0°	45°	45°	10	2,5
	0°	90°	90°	10	2,5
	0°		135°	10	2,5
	0°		160°	10	2,5
	0°		180°	10	2,5
	20° discendente		0°	10	2,5
	20° discendente		20°	10	2,5
	20° discendente		45°	10	2,5
	20° discendente		90°	10	2,5
	20° discendente		135°	10	2,5
	20° discendente		160°	10	2,5
	20° discendente		180°	10	2,5

6.24 Rendimento

La prova di rendimento viene effettuata alla portata termica nominale, in condizioni di equilibrio termico, utilizzando il gas di riferimento alla pressione normale di prova e in aria calma, con l'alimentazione elettrica alla tensione nominale e alla temperatura ambiente di (20 ± 5) °C. La prova viene effettuata utilizzando la tubazione più lunga indicata nelle istruzioni per i prodotti della combustione e per l'alimentazione di aria comburente.

Nel caso di apparecchi aventi i condotti per i prodotti della combustione non contenuti nelle tubazioni per l'alimentazione di aria comburente, la temperatura dell'aria comburente viene considerata uguale a quella ambiente. La temperatura dei prodotti della combustione e il contenuto di CO_2 dei prodotti della combustione vengono misurati nelle condizioni di prova descritte nei precedenti paragrafi di questo punto.

Nel caso di apparecchi aventi gli scarichi dei prodotti della combustione che passano attraverso le tubazioni all'interno del condotto di alimentazione dell'aria comburente, la temperatura di entrata dell'aria viene misurata a 50 mm dal raccordo dell'apparecchio.

La temperatura dell'aria comburente viene misurata con una termocoppia installata sull'apertura anulare, in modo che l'estremità della termocoppia stessa si trovi circa al centro dell'apertura e allo stesso livello dell'asse della tubazione di alimentazione dell'aria. La temperatura dei prodotti della combustione e il contenuto di CO_2 dei prodotti della combustione devono essere misurati 150 mm prima dell'uscita del condotto. Se è impossibile ottenere tale distanza, la misurazione può essere effettuata ad una distanza minore, ma si deve garantire che i valori medi del contenuto di CO_2 e della temperatura vengano calcolati nello stesso punto di misurazione. Per il prelievo dei prodotti della combustione viene utilizzata una sonda costituita da un tubo di acciaio inossidabile, che si estende sull'intero diametro del condotto dei prodotti della combustione.

La sonda deve essere dotata di orifizi puntati nella direzione del flusso dei prodotti della combustione. La termocoppia per la misurazione della temperatura dei prodotti della combustione viene installata sulla sonda, e deve essere disposta nel centro geometrico della metà superiore della sezione trasversale del condotto per i prodotti della combustione.

Il fattore di rendimento, basato sul potere calorifico superiore e sul gas di prova G 30, viene calcolato dai valori misurati come segue:

$$\frac{\eta}{0,926} = 100 - \left[\left(\frac{42,4}{CO_2\ m} + 0,8\right) \cdot \frac{t_{ex} - t_L}{100}\right]$$

dove:

η è il fattore di rendimento, espresso in percentuale;

$CO_2\ m$ è il contenuto misurato di CO_2 nei prodotti della combustione, espresso in percentuale in volume;

t_{ex} è la temperatura dei prodotti della combustione, espressa in gradi Celsius;

t_L è la temperatura dell'aria comburente, espressa in gradi Celsius.

Se il contenuto di CO_2 nei prodotti della combustione deve essere calcolato a partire dal contenuto misurato di O_2 nei prodotti della combustione, si applica la seguente equazione:

$$\frac{(CO_2 max.)}{(CO_2)} = \frac{21}{21-(O_2)}$$

dove:

CO_2 max. è la percentuale in volume di anidride carbonica (CO_2) nei prodotti della combustione non diluiti e secchi;

O_2 m è la percentuale in volume misurata di ossigeno (O_2) nei prodotti della combustione diluiti e secchi.

6.25 Accensione e combustione in movimento

La prova viene effettuata con l'apparecchio installato in un veicolo, secondo le istruzioni del costruttore dell'apparecchio, con l'apparecchio alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale di prova e alla tensione nominale, con velocità della corrente d'aria di 50 km/h e 100 km/h.

6.26 Prova di funzionamento prolungato

L'apparecchio viene fatto funzionare per trenta cicli, ciascuno costituito da 16,5 h acceso, 1,5 h spento, 1,5 h acceso, 1,5 h spento, 1,5 h acceso e infine 1,5 h spento. L'apparecchio deve essere utilizzato con il gas di riferimento alla pressione normale di prova.

7 MARCATURA E ISTRUZIONI

7.1 Apparecchio

7.1.1 Targa dati

Tutti gli apparecchi devono riportare, in posizione visibile per l'installatore anche dopo l'installazione, una targa dati durevole che riporti, in caratteri indelebili, almeno le seguenti informazioni:

a) il nome del costruttore[1] e/o il marchio registrato completato dall'indirizzo del costruttore stesso o dell'importatore;

b) la denominazione commerciale o il tipo;

c) il numero di matricola;

d) il tipo di gas e la/e pressione/i di esercizio in mbar;

e) il consumo in g/h e la portata termica nominale in kW;

f) la/e categoria/e dell'apparecchio;

g) il tipo di alimentazione elettrica utilizzata, se applicabile;

h) il o i paesi di destinazione diretta dell'apparecchio, secondo la EN ISO 3166-1;

i) il simbolo "idoneo ai veicoli" e "idoneo/non idoneo ai natanti".

7.1.2 Avvertenze sull'apparecchio

Gli apparecchi devono riportare anche le seguenti avvertenze:

a) un avviso "Leggere le istruzioni prima di utilizzare questo apparecchio di riscaldamento";

b) se applicabile, un'avvertenza: "Questo apparecchio di riscaldamento non è idoneo all'utilizzo quando il veicolo è in movimento";

c) un'avvertenza "Spegnere durante il rifornimento di carburante del veicolo o di qualsiasi altro apparecchio";

d) un'avvertenza nel caso di apparecchi dotati di dispositivi termoelettrici di sorveglianza di fiamma: "La riaccensione non deve essere effettuata prima di 3 min dalla scomparsa della fiamma".

Tutte le istruzioni devono essere fornite nella/e lingua/e ufficiale/i del Paese di destinazione diretta e conformemente alle regole di buona pratica di tale Paese.

7.2 Imballaggio

L'imballaggio deve riportare all'esterno le seguenti informazioni:

a) il tipo di gas e la/e pressione/i per le quali l'apparecchio è previsto;

b) i requisiti di alimentazione elettrica;

c) informazioni sull'idoneità dell'apparecchio ai natanti;

d) un avviso "Leggere le istruzioni prima di installare e utilizzare questo apparecchio di riscaldamento";

1) "Costruttore" indica l'organizzazione o la società che si assume la responsabilità del prodotto.

e) un avviso "Questo apparecchio di riscaldamento richiede l'installazione da parte di una persona competente".

Tutte le istruzioni devono essere fornite nella/e lingua/e ufficiale/i del Paese di destinazione diretta e conformemente alle regole di buona pratica di tale Paese.

7.3 Istruzioni per l'utilizzatore sull'uso e sulla manutenzione

L'apparecchio deve essere venduto con le istruzioni per l'utilizzatore sull'uso e sulla manutenzione.

Tali istruzioni devono fornire tutte le informazioni necessarie per un utilizzo sicuro e corretto dell'apparecchio. In particolare, le istruzioni devono mettere in guardia l'utilizzatore da un utilizzo non corretto dell'apparecchio.

Tutte le istruzioni devono essere fornite nella/e lingua/e ufficiale/i del Paese di destinazione diretta e conformemente alle regole di buona pratica di tale Paese.

Le istruzioni devono comprendere informazioni:

a) sulle misure da prendere nel caso di perdite di gas;

b) sulla frequenza raccomandata di manutenzione con un'avvertenza contro interventi non autorizzati;

c) sui procedimenti di funzionamento;

d) sul requisito che le aperture di entrata dell'aria comburente e di scarico dei prodotti della combustione non devono mai essere ostruite e devono essere verificate periodicamente e, se necessario, pulite dall'utilizzatore (per esempio in inverno, la neve deve essere rimossa dallo scarico dei prodotti della combustione e dalla presa d'aria);

Nota Per gli apparecchi con scarico dei prodotti della combustione verso il basso, dovrebbe essere indicato che tre lati dello spazio sottostante devono essere mantenuti liberi e non ostruiti.

e) sulla necessità di esaminare l'apparecchio, la sua alimentazione di gas e i condotti per i prodotti della combustione secondo i regolamenti nazionali o, se non ne esistono, secondo le raccomandazioni del costruttore; tuttavia si consiglia di effettuare questo esame almeno ogni due anni;

f) se l'apparecchio può essere utilizzato mentre il veicolo è in movimento.

Tali istruzioni devono anche comprendere un'avvertenza che l'apparecchio non deve essere utilizzato quando si fa rifornimento di carburante:

- del veicolo;
- del veicolo che rimorchia, nel caso di caravan; oppure
- di altri apparecchi; oppure
- quando il veicolo nel quale è installato l'apparecchio si trova in uno spazio delimitato, quale un garage.

7.4 Istruzioni per l'installazione

L'apparecchio deve essere fornito con le istruzioni per l'installazione. Queste istruzioni possono essere in un unico documento insieme a quelle per l'utilizzatore sull'uso e sulla manutenzione, purché i relativi testi siano mantenuti separati.

Tutte le istruzioni devono essere fornite nella/e lingua/e ufficiale/i del Paese di destinazione diretta e conformemente alle regole di buona pratica di tale Paese.

Le istruzioni devono comprendere le informazioni indicate in 7.1, escluso 7.1.1 c). Inoltre, devono indicare la minima distanza che l'apparecchio o i suoi condotti devono mantenere da pareti, soffitti o scaffali adiacenti e la lunghezza dei condotti del circuito di combustione.

Se l'apparecchio è dotato di una valvola di classe E, deve essere avvertito l'installatore sulla necessità di verificare che venga evitato qualsiasi valore di pressione maggiore di 5 volte la pressione di esercizio al raccordo di entrata dell'apparecchio mediante mezzi idonei.

Le istruzioni devono comprendere anche:

a) la posizione dello scarico dei prodotti della combustione, per evitare il ritorno dei gas di scarico nello spazio abitabile;

b) l'esame dell'installazione e del funzionamento;

c) l'esame dell'installazione del condotto per i prodotti della combustione;

d) l'idoneità dell'apparecchio all'utilizzo mentre il veicolo è in movimento.

Queste istruzioni devono anche contenere specifici requisiti per collegare l'apparecchio, e un riferimento ai regolamenti di installazione in vigore nel Paese di destinazione dell'apparecchio.

7.5 Istruzioni di manutenzione

Il costruttore deve rendere disponibili le istruzioni di manutenzione, su richiesta, alle persone competenti per permettere il mantenimento dell'apparecchio in condizioni di funzionamento sicure.

figura 1 **Apparecchiatura per la prova di tenuta dell'apparecchio**

Legenda

A Aria compressa

B Apparecchio sottoposto a prova

C Recipiente di misurazione diametro esterno 24 mm

D Scala graduata (diametro esterno 8 mm, spessore della parete 1)

Le dimensioni (indicate in millimetri) sono a titolo di esempio

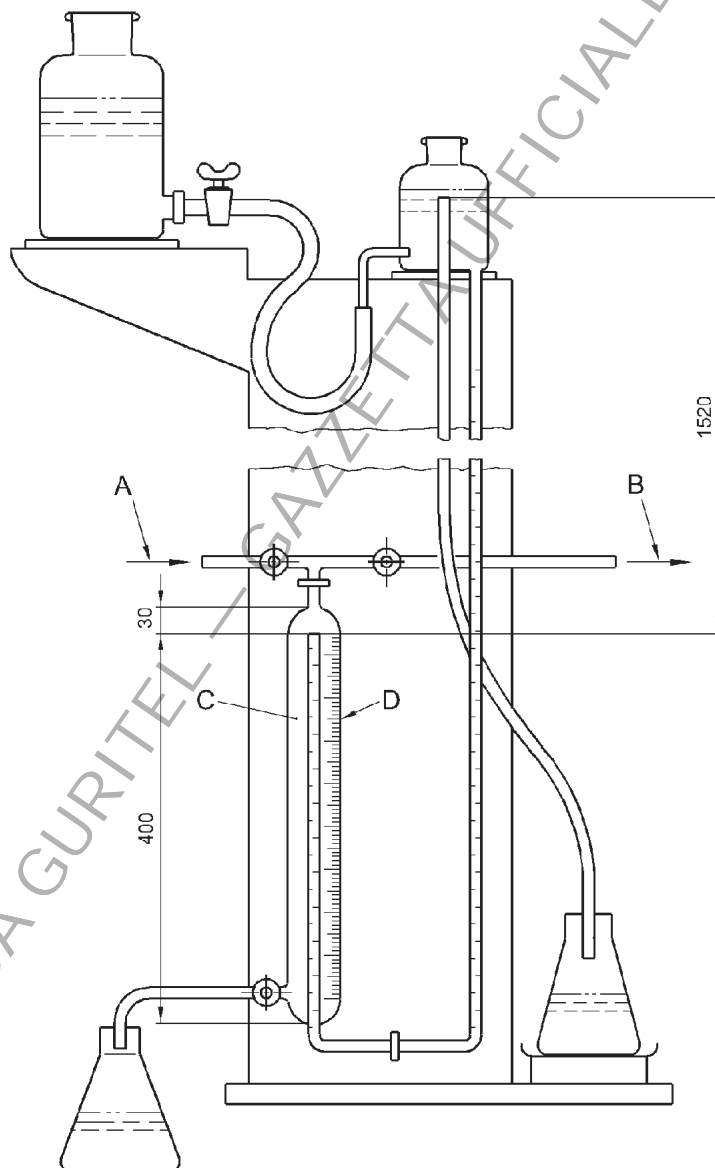



figura 2 **Apparecchiatura per la prova di corrente d'aria per terminale a parete**

Legenda

A Parete di prova

Tutte le dimensioni sono in mm

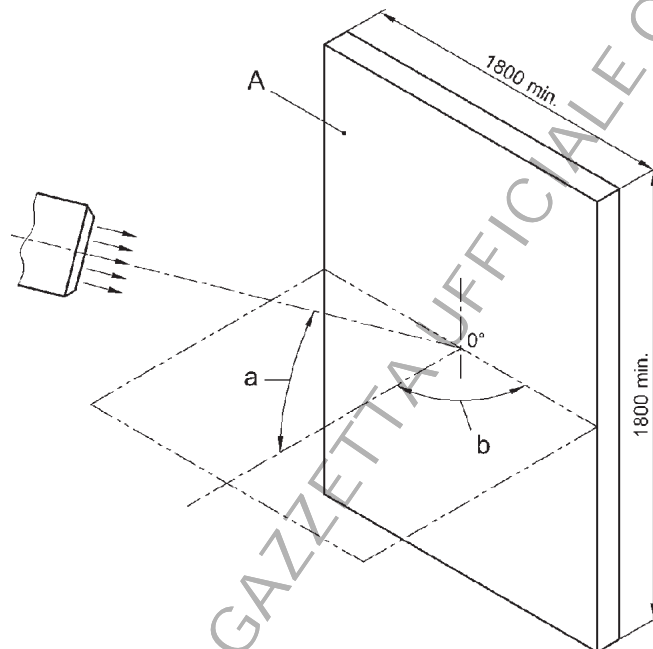



figura 3 **Apparecchiatura per la prova di corrente d'aria per terminale verso l'alto**

Legenda

1 Orizzontale $\alpha = 0°$

Tutte le dimensioni sono in mm

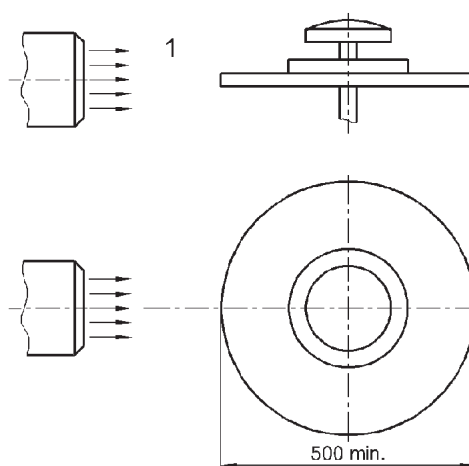



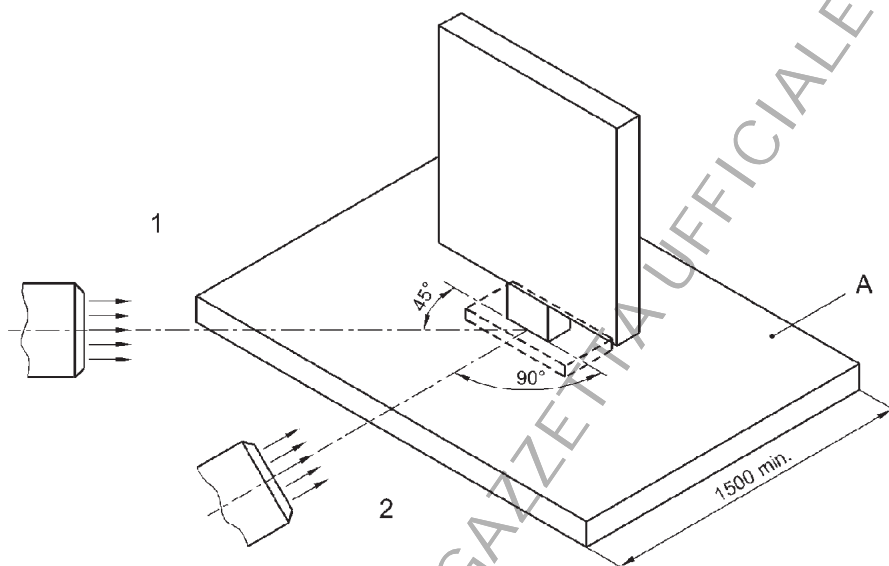
figura 4 **Apparecchiatura per la prova di corrente d'aria per terminale verso il basso**

Legenda

A Suolo

1 Orizzontale a = 0°; b = 45°

2 Orizzontale a = 0°; b = 90°

Tutte le dimensioni sono in mm

APPENDICE A (normativa) SITUAZIONI NAZIONALI DI ALIMENTAZIONE

prospetto A.1 **Categorie di apparecchi commercializzate nei vari Paesi**

Categoria / Paese	$I_{3+(28\text{-}30/37)}$	$I_{3B/P(30)}$ c)	$I_{3B/P(50)}$	$I_{B(28\text{-}30)}$ d)	$I_{3P(30)}$ d)	$I_{3P(37)}$ d)	$I_{3P(50)}$ d)
AT		X	X				X
BE	X						
CH	X						
CZ							
DE		X	X				X
DK[a) b)]		X					
ES	X						
FI[b)]		X					
FR[a) b)]	X	X		X		X	
GB	X			X		X	
GR							
IE	X			X		X	
IS							
IT	X	X					
LU							
NL		X			X		
NO[b)]		X					
PT	X			X		X	
SE[b)]		X					

Nota Le informazioni contenute nel presente prospetto non impediscono in alcun modo la costruzione e l'approvazione di apparecchi appartenenti ad altre categorie destinate alla commercializzazione in altri Paesi.

a) Questi Paesi non permettono il funzionamento di apparecchi a GPL quando il veicolo in cui essi sono installati è in movimento.

b) Questi Paesi non permettono, per legge, l'utilizzo di terminali di scarico verso il basso per i prodotti della combustione.

c) Tutti i Paesi devono permettere l'installazione di apparecchi di categoria $I_{3B/P(30)}$ per caravan e motocaravan dopo l'approvazione del prEN 1949.

d) Queste categorie sono utilizzate in alcuni Paesi per le residenze mobili e possono essere utilizzate anche per questo tipo di apparecchi.

prospetto A.2 **Pressioni normali di esercizio per gli apparecchi**

Categoria di gas	$I_{3+(28\text{-}30/37)}$		$I_{3B/P(30)}$	$I_{3B/P(50)}$	$I_{B(28\text{-}30)}$ a)	$I_{3P(30)}$ a)	$I_{3P(37)}$ a)	$I_{3P(50)}$ a)
Pressione di esercizio / Paese	28/37 mbar	30/37 mbar	30 mbar	50 mbar	28/30 mbar	30 mbar	37 mbar	50 mbar
AT			X	X				X
BE	X							
CH	X							
CZ								
DE			X	X				X
DK			X					
ES	X							

prospetto A.2 **Pressioni normali di esercizio per gli apparecchi** (Continua)

Categoria di gas	$I_{3+(28-30/37)}$		$I_{3B/P(30)}$	$I_{3B/P(50)}$	$I_{B(28-30)}$ [a)]	$I_{3P(30)}$ [a)]	$I_{3P(37)}$ [a)]	$I_{3P(50)}$ [a)]
Pressione di esercizio Paese	28/37 mbar	30/37 mbar	30 mbar	50 mbar	28/30 mbar	30 mbar	37 mbar	50 mbar
FI			X					
FR	X				X		X	
GB	X				X		X	
GR								
IE	X				X		X	
IS								
IT		X	X					
LU								
NL			X			X		
NO			X					
PT		X			X		X	
SE			X					

Nota Le informazioni contenute nel presente prospetto non impediscono in alcun modo la costruzione e l'approvazione di apparecchi appartenenti ad altre categorie destinate alla commercializzazione in altri Paesi.

a) Queste categorie sono utilizzate in alcuni Paesi per le residenze mobili e possono essere utilizzate anche per questo tipo di apparecchi.

prospetto A.3 **Tipi di collegamento utilizzati per gli apparecchi nei vari Paesi**

Paese	Non filettati	Filettati conformi a		Collegamento a tubo di rame conforme alla ISO 274
		ISO 7-1	ISO 228-1	
AT	X			X
BE				
CH				
CZ				
DE	X			X
DK		X	X	X
ES				
FI				
FR			X	
GB	X	X		X
GR				
IE	X	X		X
IS				
IT	X	X	X	X
LU				
NL				
NO				
PT		X	X	X
SE				

APPENDICE ZA (informativa) PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE.

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili al/ai prodotto/i che rientra/rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I punti della presente norma citati nel prospetto seguente possono essere di supporto ai requisiti della Direttiva 90/396/CEE. La conformità ai punti della presente norma fornisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva interessata e dei regolamenti EFTA associati.

prospetto ZA.1 **Correlazione tra i punti della EN 624 e i requisiti essenziali della Direttiva Europea 90/396/CEE**

Requisito essenziale	Requisito	Punti della norma conformi interamente o parzialmente ai requisiti essenziali
1	Condizioni generali	
1.1	Sicurezza di progetto e di costruzione	5
1.2	Istruzioni per l'installatore Istruzioni per l'utilizzatore Avvertenze sull'apparecchio Avvertenze sull'imballaggio Lingua ufficiale	7.4, 7.5 7.3 7.1.2 7.2 7.1.2, 7.2, 7.3, 7.4
1.2.1	Istruzioni per l'installatore Tipo di gas Pressione di alimentazione del gas Portata di aria fresca - per la combustione - pericolo di gas incombusti (3.2.3) Eliminazione dei prodotti della combustione Bruciatori a tiraggio forzato	 7.4 7.4 7.4, 7.3 Non applicabile 7.4, 7.3 Non applicabile
1.2.2	istruzioni per l'utilizzatore - istruzioni per l'utilizzo sicuro - restrizioni all'utilizzo	 7.3 7.3
1.2.3	Avvertenze relative a - tipo di gas - pressione di alimentazione del gas - restrizioni	 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 7.1, 7.2, 7.3, 7.4
1.3	Raccordi Istruzioni	Non applicabile
2	Materiali	
2.1	Idoneità all'utilizzo	5.2
2.2	Proprietà dei materiali	Non applicabile (la presente norma tratta soltanto le prove di tipo)
3	Progettazione e costruzione	
3.1	Generalità	
3.1.1	Sicurezza di costruzione	5.2, 5.4
3.1.2	Condensa	5.19.1
3.1.3	Rischio di esplosione nel caso di incendio esterno	5.2, 5.5.1
3.1.4	Penetrazione di aria o acqua nel circuito gas	5.5.2, 5.13.1
3.1.5	Oscillazioni normali dell'energia ausiliaria	5.8.1, 5.22, 5.11.2
3.1.6	Oscillazioni anomale o mancanza di energia ausiliaria	5.8.1, 5.22
3.1.7	Pericoli di natura elettrica	5.11.2

prospetto ZA.1 **Correlazione tra i punti della EN 624 e i requisiti essenziali della Direttiva Europea 90/396/CEE**

Requisito essenziale	Requisito	Punti della norma conformi interamente o parzialmente ai requisiti essenziali
3.1.8	Parti sottoposte a pressione	Non applicabile
3.1.9	Guasto di dispositivi, - circuito gas - valvole automatiche di arresto - dispositivo di sorveglianza di fiamma - dispositivo di verifica della presenza di aria - sistema automatico di comando del bruciatore - termostato dal surriscaldamento - regolatori di pressione - dispositivi di comando multifunzionali	 5.8.1 5.8.2 5.12 5.12.3.4 5.12.3 5.12.3.5 5.8.1 5.8.1
3.1.10	Elusione dei dispositivi di sicurezza	5.12.1
3.1.11	Protezione della regolazione	5.10
3.1.12	Chiara marcatura dei dispositivi	5.9
3.2	Rilascio di gas incombusti	
3.2.1	Rischio di perdite di gas	5.5.1
3.2.2	Rischio di accumulo di gas, - durante l'accensione - durante la riaccensione - dopo lo spegnimento	 5.12.2, 5.12.3 5.12.3.2 5.12.3
3.2.3	- dispositivo di sicurezza installato - ambienti con sufficiente ventilazione	5.12.1 Non applicabile
3.3	Accensione	
	- accensione - riaccensione - interaccensione	5.19 5.19 5.20, 5.23.3
3.4	Combustione	
3.4.1	- stabilità di fiamma - concentrazione non accettabile di prodotti dannosi per la salute	5.21 5.22, 5.23, 5.25
3.4.2	Assenza di rilascio accidentale dei prodotti della combustione	5.5.2
3.4.3	Assenza di rilascio in quantità pericolose	Non applicabile
3.4.4	Concentrazione di CO	Non applicabile
3.5	Utilizzo razionale dell'energia	
		5.24
3.6	Temperature	
3.6.1	Pavimento e pareti adiacenti	5.16
3.6.2	Manopole e comandi	5.15
3.6.3	Parti esterne	5.15
3.7	Alimenti e acqua per uso sanitario	
	Acqua per uso sanitario	Non applicabile

NORMA ITALIANA

Caldaie per riscaldamento centrale alimentate a combustibili gassosi

Caldaie di tipo B di portata termica nominale maggiore di 70 kW ma non maggiore di 300 kW

UNI EN 656

OTTOBRE 2002

Gas-fired central heating boilers

Type B boilers of nominal heat input exceeding 70 kW but non exceeding 300 kW

CLASSIFICAZIONE ICS 91.140.10

SOMMARIO

La norma specifica i requisiti e i metodi di prova riguardanti, in particolare, la costruzione, la sicurezza, l'idoneità allo scopo, l'utilizzazione razionale dell'energia, la classificazione e la marcatura delle caldaie a gas per riscaldamento centrale dotate di bruciatori atmosferici, di bruciatori atmosferici con ventilatore o bruciatori con premiscelazione completa.
La norma si applica alle caldaie di tipo B, elencate al punto 4.2 della norma stessa:
- che utilizzano uno o più combustibili gassosi corrispondenti alle tre famiglie di gas ed a definite pressioni;
- che hanno una portata termica nominale (basata sul potere calorifico inferiore) maggiore di 70 kW ma non maggiore di 300 kW, comprese le caldaie modulari;
- in cui la temperatura del fluido di trasmissione del calore non è maggiore di 105 °C durante il normale funzionamento;
- in cui la pressione massima di funzionamento del circuito acqua non è maggiore di 6 bar.

La norma si applica alle caldaie progettate per sistemi acqua a circuito chiuso o aperto.
La norma non contiene tutti i necessari requisiti per:
- caldaie destinate all'installazione all'aperto;
- caldaie dotate in modo permanente di più di un'uscita del condotto di scarico;
- caldaie nelle quali il circuito di combustione è stagno rispetto al locale nel quale la caldaia è installata;
- caldaie del tipo a condensazione;
- caldaie del tipo a bassa temperatura;
- caldaie previste per il collegamento ad un condotto di scarico comune ad estrazione meccanica;
- caldaie dotate di un bruciatore a tiraggio forzato secondo la UNI EN 676;
- caldaie per la produzione di acqua calda per uso domestico.

La norma tratta solo le prove di tipo.

RELAZIONI NAZIONALI

RELAZIONI INTERNAZIONALI = EN 656:1999
La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 656 (edizione ottobre 1999).

ORGANO COMPETENTE CIG - Comitato Italiano Gas

RATIFICA Presidente dell'UNI, delibera del 3 ottobre 2002

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 656 (edizione ottobre 1999), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

NORMA EUROPEA

Caldaie per riscaldamento centrale alimentate a combustibili gassosi
Caldaie di tipo B di portata termica nominale maggiore di 70 kW ma non maggiore di 300 kW

EN 656

OTTOBRE 1999

EUROPEAN STANDARD

Gas-fired central heating boilers
Type B boilers of nominal heat input exceeding 70 kW but not exceeding 300 kW

NORME EUROPÉENNE

Chaudières de chauffage central utilisant les combustibles gazeux
Chaudières de type B dont le débit calorifique nominal est supérieur à 70 kW mais inférieur ou égal à 300 kW

EUROPÄ SCHE NORM

Heizkessel für gasförmige Brennstoffe
Heizkessel des Typs B mit einer Nennwärmebelastung größer als 70 kW aber gleich oder kleiner als 300 kW

DESCRITTORI

ICS 91.140.10

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 13 dicembre 1998.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 109 "Caldaie a gas per riscaldamento centrale", la cui segreteria è affidata al NNI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro aprile 2000, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro aprile 2000.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e UE, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante della presente norma europea.

Si è stabilito di trattare argomenti relativi a:

- sicurezza;
- utilizzo razionale dell'energia;
- idoneità allo scopo.

Altri tipi di caldaie vengono trattati in norme separate.

Inoltre, sono in preparazione aggiornamenti che completeranno la EN 656.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per la corrispondenza con la Direttiva 90/396/CEE "Armonizzazione delle leggi degli stati membri sugli apparecchi a gas" e con la Direttiva 92/42/CEE "Requisiti sul rendimento per le nuove caldaie per la produzione di acqua calda alimentati con combustibili liquidi o gassosi", vedere appendice informativa ZA, che è parte integrante della presente norma.

La presente norma tratta soltanto le prove di tipo.

I gas di prova, le pressioni di prova e le categorie di apparecchi indicate nella presente norma europea sono conformi a quanto specificato nella EN 437.

Questioni legate a sistemi di assicurazione qualità, a prove in corso di costruzione e a certificati di conformità per dispositivi ausiliari non sono trattate nella presente norma europea.

Le caldaie con portata termica nominale maggiore di 70 kW vengono generalmente installate in un locale separato da quelli destinati ad abitazione, e dotato di opportuna ventilazione direttamente verso l'esterno. Esse non devono necessariamente essere dotate di un dispositivo di sicurezza per l'evacuazione dei prodotti della combustione, anche se sono dotate di dispositivo rompitiraggio, ma opportune avvertenze sull'imballaggio e nelle istruzioni devono chiaramente indicare il limite di utilizzo di questo tipo di caldaia.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma specifica i requisiti e i metodi di prova riguardanti, in particolare, la costruzione, la sicurezza, l'idoneità allo scopo, l'utilizzazione razionale dell'energia, la classificazione e la marcatura delle caldaie a gas per riscaldamento centrale dotate di bruciatori atmosferici, di bruciatori atmosferici con ventilatore o bruciatori con premiscelazione completa, di seguito denominate "caldaie".

La presente norma si applica alle caldaie di tipo B, elencate in 4.2:

- che utilizzano uno o più combustibili gassosi corrispondenti alle tre famiglie di gas ed alle pressioni definite nei prospetti 14 e 15;
- che hanno una portata termica nominale (basata sul potere calorifico inferiore) maggiore di 70 kW ma non maggiore di 300 kW, comprese le caldaie modulari;
- in cui la temperatura del fluido di trasmissione del calore non è maggiore di 105 °C durante il normale funzionamento;
- in cui la pressione massima di funzionamento del circuito acqua non è maggiore di 6 bar.

La presente norma si applica alle caldaie progettate per sistemi acqua a circuito chiuso o aperto.

La presente norma europea non contiene tutti i necessari requisiti per:

- caldaie destinate all'installazione all'aperto;
- caldaie dotate in modo permanente di più di un'uscita del condotto di scarico;
- caldaie nelle quali il circuito di combustione è stagno rispetto al locale nel quale la caldaia è installata;
- caldaie del tipo a condensazione;
- caldaie del tipo a bassa temperatura;
- caldaie previste per il collegamento ad un condotto di scarico comune ad estrazione meccanica;
- caldaie dotate di un bruciatore a tiraggio forzato secondo la EN 676;
- caldaie per la produzione di acqua calda per uso domestico.

La presente norma tratta solo le prove di tipo.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo, e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nelle presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

EN 88	Pressure governors for gas appliances for inlet pressures up to 200 mbar
EN 125	Specification for flame supervision devices for gas burning appliances -Thermoelectric flame supervision devices
EN 126	Multi-functional controls for gas burning appliances
EN 161	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
EN 257	Mechanical thermostats for gas burning appliances
EN 297	Gas-fired central heating boilers - Type B_{11} and B_{11BS} boilers fitted with atmospheric burners of nominal heat input not exceeding 70 kW
EN 298	Automatic burner control systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans
EN 437	Test gases - Test pressures - Appliance categories (EN 437:1993 + A1:1997)

EN 1057	Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications
EN 1561	Founding - Grey cast irons
EN 1854	Pressure sensing devices for gas burners and gas burning appliances
EN 10029	Hot rolled steel plate 3 mm thick or above - Tolerances on dimensions, shape and mass
EN 23166	Codes for the representation of names of countries (ISO 3166:1993)
EN 24063	Welding, brazing, soldering and braze welding of metals - Nomenclature of processes and reference numbers for symbolic representation on drawings (ISO 4063:1990)
EN 50165	Electrical equipment of non-electric heating appliances for household and similar purposes - Safety requirements
EN 60335-1:1991	Safety of household and similar electrical appliances - General requirements
EN 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP code)
EN 60730-2-9	Automatic electrical controls for household and similar use - Particular requirements for heat-sensing controls
ISO 7-1	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Designation, dimensions and tolerances
ISO 228-1	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Designation, dimensions and tolerances
ISO 274	Copper tubes of circular section - Dimensions
ISO 857	Welding, brazing and soldering processes - Vocabulary - Bilingual edition
ISO 2553	Welded, brazed and soldered joints - Symbolic representation on drawings
ISO 7005-1	Metallic flanges - Steel flanges
ISO 7005-2	Metallic flanges - Cast iron flanges
ISO 7005-3	Metallic flanges - Copper flanges and composite flanges
CR 1404	Determination of emissions from appliances burning gaseous fuels during type testing
CR 1472	General guidance for the marking of gas appliances
CR 1749	European scheme for the classification of gas appliances according to the method of evacuation of the products of combustion (types)

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma europea, si applicano i seguenti termini e definizioni.

3.1 Gas combustibili

3.1.1 **gas di prova**: Gas destinati a verificare le caratteristiche di funzionamento degli apparecchi che utilizzano combustibili gassosi. Essi comprendono i gas di riferimento e i gas di limite. [punto 3.2 della EN 437:1993]

3.1.2 **gas di riferimento**: Gas di prova con i quali gli apparecchi funzionano in condizioni nominali, quando vengono alimentati alla pressione normale corrispondente. [punto 3.3 della EN 437:1993]

3.1.3 **gas limite**: Gas di prova rappresentativi delle variazioni estreme delle caratteristiche dei gas per i quali sono stati progettati gli apparecchi. [punto 3.4 della EN 437:1993]

3.1.4 **condizioni di riferimento**: Esse corrispondono a 15 °C, e a 1 013,25 mbar, se non diversamente specificato [punto 3.9 della EN 437:1993].

3.1.5 **densità relativa**: Rapporto tra masse di volumi di gas uguali e di aria secchi alle stesse condizioni di temperatura e di pressione: 15 °C e 1 013,25 mbar.

Simbolo: d

[punto 3.10 della EN 437:1993]

3.1.6 **potere calorifico**: Quantità di calore prodotta dalla combustione completa, alla pressione costante di 1 013,25 mbar, dell'unità di volume o di massa del gas, avendo riportato i costituenti della miscela combustibile a 15 °C, e avendo riportato i prodotti della combustione alle stesse condizioni.

Si distinguono due tipi di potere calorifico:

- potere calorifico superiore: l'acqua prodotta dalla combustione viene considerata condensata

  Simbolo: H_s
- potere calorifico inferiore: l'acqua prodotta dalla combustione viene considerata allo stato di vapore

  Simbolo: H_i

Unità di misura:

- megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco riportato alle condizioni di riferimento, oppure
- megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco.

  [punto 3.11 della EN 437:1993/A1:1997]

3.1.7 **indice di Wobbe**: Rapporto tra potere calorifico del gas per unità di volume e la radice quadrata della densità relativa nelle stesse condizioni di riferimento. L'indice di Wobbe è denominato superiore o inferiore a seconda che sia usato il potere calorifico superiore o inferiore.

Simboli:

indice di Wobbe superiore: W_s;

indice di Wobbe inferiore: W_i.

Unità di misura:

- megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco riportato alle condizioni di riferimento;
- oppure megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco.

  [punto 3.12 della EN 437:1993/A1:1997]

3.1.8 **pressione del gas**: Pressione statica del gas in movimento, riferite alla pressione atmosferica, misurate ad angolo retto rispetto alla direzione del flusso del gas.

Simbolo: p

Unità di misura: millibar (mbar).

3.1.9 **pressioni di prova**: Pressioni del gas utilizzate per verificare le caratteristiche di funzionamento degli apparecchi che utilizzano combustibili gassosi. Esse comprendono la pressione normale e la pressione limite. [punto 3.5 della EN 437:1993]

3.1.10 **pressione normale**: Pressione alla quale gli apparecchi funzionano nelle condizioni nominali quando sono alimentati con il corrispondente gas di riferimento.

Simbolo: p_n

[punto 3.6 della EN 437:1993]

3.1.11 **pressioni limite**: Pressioni rappresentative delle variazioni estreme delle condizioni di alimentazione degli apparecchi.

Simboli:

pressione massima: p_{max};

pressione minima: p_{min}.

[punto 3.7 della EN 437:1993]

3.1.12 **coppia di pressioni**: Insieme di due distinte pressioni di distribuzione del gas adottate in ragione della differenza significativa esistente tra gli indici di Wobbe nell'ambito di una stessa famiglia o di uno stesso gruppo di gas nel quale:

- la pressione maggiore corrisponde solo al gas avente l'indice di Wobbe più basso;
- la pressione minore corrisponde al gas avente l'indice di Wobbe più alto.

[punto 3.8 della EN 437:1993]

3.2 Parti costituenti la caldaia

3.2.1 Alimentazione di gas

3.2.1.1 raccordo di entrata del gas: Elemento della caldaia destinato ad essere collegato all'alimentazione del gas.

3.2.1.2 circuito gas: Insieme di elementi della caldaia compreso tra il raccordo di alimentazione del gas e il o i bruciatori che convogliano o contengono il gas.

3.2.1.3 orifizio calibrato: Dispositivo avente uno o più orifizi, che è interposto nel circuito del gas allo scopo di creare una caduta di pressione e di ricondurre così la pressione del gas al bruciatore ad un valore predeterminato in condizioni date di pressione di alimentazione e di portata.

3.2.1.4 iniettore: Componente che immette il gas nel bruciatore.

3.2.1.5 dispositivo di preregolazione della portata del gas: Componente che permette di ricondurre la portata del gas del bruciatore ad un predeterminato valore in funzione delle condizioni di alimentazione.

L'azione di intervento su questo componente è chiamata "Preregolazione della portata di gas".

3.2.1.6 dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento: Componente della caldaia che è previsto venga usato dall'installatore per regolare la portata termica nominale della caldaia, all'interno del campo delle portate termiche massima e minima stabilite dal fabbricante, al fine di soddisfare l'effettiva richiesta termica dell'installazione.

3.2.1.7 organo di regolazione dell'aerazione primaria: Dispositivo che rende possibile la predisposizione dell'aerazione primaria di un bruciatore al valore desiderato secondo le condizioni di alimentazione.

3.2.1.8 sigillatura di un organo di preregolazione o di regolazione: Accorgimento preso per rendere evidente ogni tentativo di modificare la sua regolazione (ad esempio rottura di un dispositivo o di un materiale di sigillatura).

Un organo di regolazione o di controllo sigillato è considerato come non esistente.

3.2.1.9 messa fuori servizio di un organo di regolazione o di controllo: Azione prevista per mettere fuori servizio e sigillare un organo di preregolazione o di regolazione (portata, pressione, ecc.).

3.2.1.10 Bruciatori

3.2.1.10.1 bruciatore principale: Bruciatore previsto per assicurare la funzione termica della caldaia, è chiamato generalmente "bruciatore".

3.2.1.10.2 bruciatore a premiscelazione: Bruciatore nel quale il gas e una quantità di aria almeno uguale a quella teoricamente necessaria per la combustione completa vengono miscelate prima degli orifizi di formazione della fiamma.

3.2.1.10.3 dispositivo di accensione: Ogni mezzo (fiamma, dispositivo di accensione elettrica o altro dispositivo) usato per accendere il gas immesso nel bruciatore di accensione o nel bruciatore principale.

3.2.1.10.4 dispositivo di accensione manuale: Dispositivo per mezzo del quale il bruciatore viene acceso in seguito a intervento manuale.

3.2.1.10.5 dispositivo di accensione automatica: Dispositivo automatico che accende il bruciatore di accensione o direttamente il bruciatore principale.

3.2.1.10.6 bruciatore di accensione: Bruciatore previsto per accendere un bruciatore principale.

3.2.1.10.7 bruciatore di accensione permanente: Bruciatore di accensione che funziona in continuazione per l'intero periodo di funzionamento della caldaia.

3.2.1.10.8 bruciatore di accensione intermittente: Bruciatore di accensione che viene acceso prima del bruciatore principale e spento contemporaneamente ad esso.

3.2.1.10.9 bruciatore di accensione alternativo: Bruciatore di accensione che si spegne non appena si è acceso il bruciatore principale. Si riaccende con la fiamma del bruciatore principale subito prima che quest'ultimo si spenga.

3.2.1.10.10 bruciatore di accensione limitato al tempo di accensione: Bruciatore di accensione che funziona solo durante la sequenza di accensione.

3.2.2 Circuito di combustione

3.2.2.1 circuito dei prodotti della combustione: Circuito che include la camera di combustione, lo scambiatore di calore e il circuito di evacuazione dei prodotti della combustione fino al foro di scarico compreso.

3.2.2.2 camera di combustione: Zona entro la quale avviene la combustione della miscela aria-gas.

3.2.2.3 foro di scarico dei prodotti della combustione: Parte della caldaia attraverso la quale i prodotti della combustione vengono evacuati al sistema di scarico.

3.2.2.4 dispositivo rompitiraggio antivento: Dispositivo, collocato nel circuito dei prodotti della combustione della caldaia, previsto per mantenere la qualità della combustione entro certi limiti, e la stabilità della combustione in determinate condizioni di massimo e minimo tiraggio e quando la caldaia viene sottoposta all'azione di un vento contrario.

3.2.2.5 apertura di stabilizzazione dello scarico: Apertura nel circuito dei prodotti della combustione che serve a stabilizzare la portata dei prodotti della combustione. Viene installato insieme ad un dispositivo che controlla l'evacuazione dei prodotti della combustione per mantenere la qualità della combustione entro limiti prefissati, e per mantenere la combustione stabile in condizioni prefissate di tiraggio e di vento contrario.

3.2.2.6 valvola regolatore di tiraggio: Dispositivo installato all'entrata dell'aria o all'uscita dei prodotti della combustione per controllare il flusso.

3.2.3 Dispositivi di preregolazione, controllo e sicurezza

3.2.3.1 regolatore di pressione: Dispositivo che mantiene costante la pressione di uscita entro limiti determinati, indipendentemente dalle variazioni, all'interno di un campo assegnato, della pressione di entrata e della portata del gas.

3.2.3.2 regolatore di pressione regolabile: Regolatore di pressione dotato di un dispositivo per regolare, tramite il suo dispositivo, la pressione di uscita.

Questo dispositivo è considerato un "dispositivo di preregolazione".

3.2.3.3 regolatore di portata del gas: Dispositivo che mantiene la portata entro limiti determinati, indipendentemente dalle variazioni delle pressioni di entrata e di uscita, entro un campo di valori fissato.

3.2.3.4 dispositivo di controllo della portata di acqua: Dispositivo che interrompe l'alimentazione del gas al bruciatore principale quando la portata di acqua attraverso la caldaia è minore di un valore predeterminato e che automaticamente ripristina l'alimentazione del gas quando la portata di acqua raggiunge almeno questo valore.

3.2.3.5 dispositivo di sorveglianza di fiamma: Dispositivo che, in risposta a un segnale del rivelatore di fiamma, mantiene aperta l'alimentazione del gas e la interrompe in assenza della fiamma.

3.2.3.6 termostato di controllo: Dispositivo che mantiene automaticamente la temperatura dell'acqua a un valore prefissato all'interno di un campo assegnato.

3.2.3.7 termostato di controllo regolabile: Termostato di controllo che consente all'utilizzatore di ottenere la regolazione della temperatura tra un valore minimo e uno massimo.

3.2.3.8 limitatore di temperatura di sicurezza: Dispositivo che determina lo spegnimento di sicurezza e blocco permanente in modo da impedire che la temperatura dell'acqua sia maggiore di un limite prefissato.

3.2.3.9 sensore di temperatura: Componente che riconosce la temperatura dell'ambiente da controllare.

3.2.3.10 manopola di controllo: Organo azionabile manualmente per il controllo della caldaia (rubinetto, termostato, ecc.).

3.2.3.11 rivelatore di fiamma: Dispositivo che riconosce e segnala la presenza di fiamma. Può comprendere un sensore di fiamma, un amplificatore e un relé per la trasmissione del segnale.

Queste parti, con la possibile eccezione del sensore di fiamma vero e proprio, possono essere montate in un unico contenitore per essere usate insieme ad un programmatore.

3.2.3.12 segnale di fiamma: Segnale dato dal rilevatore di fiamma, generalmente quando il suo sensore reagisce a una fiamma.

3.2.3.13 simulazione di fiamma: Condizione in cui viene dato dal rivelatore un segnale di fiamma sebbene in realtà non ci sia fiamma.

3.2.3.14 programmatore: Dispositivo che reagisce agli impulsi dei sistemi di regolazione e di sicurezza, che dà i comandi di regolazione, che comanda il programma di accensione, sorveglia il funzionamento del bruciatore e provoca spegnimento controllato, spegnimento di sicurezza e blocco, se necessario. Il programmatore esegue una sequenza predeterminata di operazioni e funziona insieme al rivelatore di fiamma.

3.2.3.15 sistema automatico di comando del bruciatore: Sistema che comprende un programmatore e tutti gli elementi di un rivelatore di fiamma. Tutte le funzioni di un sistema automatico di comando e di sicurezza del bruciatore possono essere riunite in uno o più contenitori.

3.2.3.16 segnale di avviamento: Il segnale di avviamento fa lasciare alla caldaia la sua posizione iniziale e dà inizio al programma predeterminato del programmatore.

3.2.3.17 programma: Sequenza delle operazioni comandate dal programmatore per assicurare accensione, controllo e spegnimento del bruciatore.

3.2.3.18 valvola automatica di arresto: Dispositivo che automaticamente apre, chiude oppure varia una portata in base a un segnale del circuito di controllo e/o del circuito di sicurezza.

3.2.3.19 dispositivo di arresto a bassa pressione: Dispositivo che interrompe l'alimentazione di gas quando la pressione a monte scende sotto un valore prefissato.

3.2.3.20 dispositivo di arresto ad alta pressione: Dispositivo che interrompe l'alimentazione di gas quando la pressione a monte o la pressione di alimentazione del bruciatore superano un valore prefissato.

3.2.3.21 dispositivo multifunzionale: Dispositivo che ha almeno due funzioni, una delle quali di arresto, integrate in un solo contenitore, laddove gli elementi funzionali non possono operare separatamente.

3.2.3.22 organo di otturazione: Parte mobile della valvola oppure del dispositivo termoelettrico che apre, modifica o chiude il passaggio del gas.

3.2.3.23 sfiato: Orifizio che consente di mantenere la pressione atmosferica in una zona di volume variabile.

3.2.3.24 membrana: Componente flessibile che fa funzionare la valvola per effetto di una forza risultante da una differenza di pressione.

3.2.3.25 tenuta esterna: Tenuta rispetto all'atmosfera di una zona contenente gas.

3.2.3.26 tenuta interna: Tenuta di un elemento di otturazione nella posizione di chiusura e che isola una zona contenente gas da un altro ambiente o dall'uscita della valvola.

3.2.3.27 forza di tenuta: Forza che agisce sulla sede della valvola quando l'organo di otturazione è in posizione di chiusura, indipendentemente dalla forza dovuta alla pressione del gas.

3.2.3.28 dispositivo per il controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione: Dispositivo che deve provocare lo spegnimento di sicurezza nel caso di condizioni anomale di evacuazione dei prodotti della combustione.

Nota Questo dispositivo viene utilizzato su caldaie dotate di apertura per la stabilizzazione dello scarico.

3.2.3.29 dispositivo di regolazione del rapporto aria/gas: Dispositivo che adatta automaticamente la portata di aria comburente alla portata di gas, o viceversa.

3.2.3.30 dispositivo di controllo della presenza di aria: Dispositivo che deve provocare lo spegnimento di sicurezza nel caso di condizioni anomale di immissione dell'aria o di evacuazione dei prodotti della combustione.

3.2.4 **caldaia modulare**: Caldaia costituita da un insieme di due o più moduli generalmente identici, ciascuno dei quali costituito da uno scambiatore di calore, un bruciatore e dispositivi di regolazione e di sicurezza.

L'insieme è dotato di una sola uscita di scarico e di un collegamento gas comune, di un collegamento comune all'alimentazione elettrica e raccordi comuni, alla stessa temperatura per le portate dell'acqua di mandata e di ritorno. Ogni modulo è in grado di funzionare in modo indipendente.

3.3 Funzionamento della caldaia

3.3.1 Portate di gas

3.3.1.1 portata volumica: Volume di gas consumato dalla caldaia nell'unità di tempo durante il funzionamento continuato.

Simboli:

V (in condizioni di prova);

V_r (in condizioni di riferimento).

Unità di misura: metri cubi all'ora (m^3/h).

[3.16 della EN 437:1993/A1:1997]

3.3.1.2 portata massica: Massa di gas consumata dalla caldaia nell'unità di tempo durante il funzionamento continuato.

Simboli:

M (in condizioni di prova);

M_r (in condizioni di riferimento).

Unità di misura: kilogrammi all'ora (kg/h) o grammi all'ora (g/h).

[3.15 della EN 437:1993/A1:1997]

3.3.1.3 portata termica: Quantità di energia utilizzata nell'unità di tempo, corrispondente alla portata volumica o alla portata massica, riferita al potere calorifico inferiore o a quello superiore.

Simbolo: Q

Unità di misura: kilowatt (kW).

[3.13 della EN 437:1993]

3.3.1.4 portata termica nominale[1]: Valore della portata termica indicata dal costruttore.

Simbolo: Q_n

Unità di misura: kilowatt (kW).

[3.14 della EN 437:1993]

3.3.1.5 portata di accensione: Portata termica media durante il tempo di sicurezza all'accensione.

Simbolo: Q_i

Unità di misura: kilowatt (kW).

3.3.2 Potenze

3.3.2.1 potenza utile: Quantità di calore trasmessa all'acqua nell'unità di tempo.

Simbolo: P

Unità di misura: kilowatt (kW).

3.3.2.2 potenza nominale: Valore della potenza utile indicata dal fabbricante.

Simbolo: P_n

Unità di misura: kilowatt (kW).

3.3.3 **rendimento utile**: Rapporto tra la potenza utile e la portata termica.Viene espresso relativamente al potere calorifico inferiore.

Simbolo: η_u

Unità di misura: percentuale (%).

1) Le caldaie equipaggiate con un dispositivo di regolazione al fabbisogno termico funzionano con una portata termica nominale compresa tra la massima e la minima portata termica regolabile. Le caldaie a potenza modulante funzionano tra la portata termica nominale e la minima portata termica di regolazione.

3.3.4 Combustione del gas

3.3.4.1 combustione: La combustione si dice "completa" se nei prodotti della combustione ci sono solo tracce di costituenti combustibili (idrogeno, idrocarburi, monossido di carbonio, carbonio, ecc.).

Al contrario, la combustione si dice "incompleta" se è presente almeno un combustibile in proporzioni significative nei prodotti della combustione.

La quantità di monossido di carbonio, CO, nei prodotti della combustione secchi e privi di aria è usata come criterio per distinguere tra combustione "igienica" e "non igienica".

La presente norma specifica i limiti massimi di CO a seconda delle circostanze di utilizzazione o di prova. In ogni caso, la combustione viene considerata igienica se il contenuto di CO è minore o uguale al limite consentito e non igienica se è sopra il limite.

3.3.4.2 stabilità di fiamma: Caratteristica delle fiamme che rimangono sugli orifizi del bruciatore o nella zona di ritenzione delle fiamme.

3.3.4.3 distacco di fiamma: Fenomeno caratterizzato dal totale o parziale allontanamento verso l'esterno della base della fiamma dall'orifizio del bruciatore o dalla zona di ritenzione della fiamma.

3.3.4.4 ritorno di fiamma: Fenomeno caratterizzato dal rientro della fiamma all'interno del corpo del bruciatore.

3.3.4.5 ritorno di fiamma all'iniettore: Fenomeno caratterizzato dall'accensione del gas all'iniettore, sia come risultato di un ritorno di fiamma dentro il bruciatore sia per una propagazione di fiamma fuori dal bruciatore.

3.3.4.6 formazione di fuliggine: Fenomeno che appare durante la combustione incompleta ed è caratterizzato da un deposito carbonioso sulle superfici o parti in contatto con i prodotti della combustione o con la fiamma.

3.3.4.7 punte gialle: Fenomeno caratterizzato dall'ingiallimento della punta del cono blu di una fiamma aerata.

3.3.5 Tempi

3.3.5.1 tempo d'inerzia all'accensione (T_{IA}): Per un dispositivo termoelettrico di sorveglianza della fiamma, è l'intervallo di tempo che trascorre tra l'accensione della fiamma sorvegliata e l'istante in cui l'elemento otturatore è mantenuto aperto dal segnale di fiamma.

3.3.5.2 tempo di inerzia allo spegnimento (T_{IE}): Per un dispositivo termoelettrico di sorveglianza della fiamma, è l'intervallo di tempo che trascorre tra l'istante in cui si spegne la fiamma sorvegliata e l'istante in cui si interrompe l'alimentazione del gas.

3.3.5.3 tempo di sicurezza all'accensione (T_{SA}): Intervallo di tempo che trascorre tra il comando di apertura e il comando di chiusura dell'alimentazione del gas al bruciatore nel caso non sia stata rilevata la presenza di fiamma.

3.3.5.4 tempo massimo di sicurezza all'accensione ($T_{SA,max}$): Tempo di sicurezza all'accensione misurato nelle condizioni più sfavorevoli di temperatura e di tensione di alimentazione.

3.3.5.5 tempo di sicurezza allo spegnimento (T_{SE}): Tempo che trascorre tra lo spegnimento della fiamma sorvegliata ed il comando di interruzione dell'alimentazione del gas al bruciatore.

3.3.6 **riaccensione**: Processo automatico mediante il quale, in seguito allo spegnimento della fiamma, il dispositivo di accensione viene rimesso in tensione senza l'interruzione totale dell'alimentazione di gas.

3.3.7 **ripetizione automatica dell'accensione**: Processo automatico mediante il quale, in seguito allo spegnimento della fiamma durante lo stato di regime, l'alimentazione del gas viene interrotta e la sequenza completa di avviamento viene ricominciata automaticamente.

3.3.8 **spegnimento controllato**: Processo mediante il quale un dispositivo di regolazione (interno o esterno alla caldaia) causa l'interruzione immediata dell'alimentazione del gas al bruciatore; la caldaia ritorna alla sua posizione di partenza.

3.3.9 **spegnimento di sicurezza**: Processo che viene avviato immediatamente in risposta al segnale di un dispositivo limitatore o di un sensore e che provoca lo spegnimento del bruciatore; la caldaia ritorna nella posizione di partenza.

3.3.10 Blocco

3.3.10.1 blocco: Totale interruzione dell'alimentazione del gas.

3.3.10.2 blocco permanente: Condizione di spegnimento tale che un riavviamento si possa ottenere solo con un intervento manuale.

3.3.10.3 blocco non permanente: Condizione di spegnimento tale che un riavviamento si possa ottenere anche per mezzo del ripristino dell'alimentazione elettrica dopo l'interruzione.

3.3.11 **principio della posizione di riposo**: Principio secondo il quale non sono richieste nè energia ausiliaria nè azione esterna per attivare un dispositivo di sicurezza.

3.3.12 **tensione nominale**: Tensione o campo di tensioni, indicate dal costruttore, alle quali la caldaia è in grado di funzionare normalmente.

3.3.13 **lavaggio**: Introduzione di aria, mediante mezzi meccanici, nel circuito di combustione, per evacuare tutti i residui di miscela gas/aria che possono essere rimasti all'interno. Si distinguono:

- pre-lavaggio: lavaggio che avviene tra il comando di avviamento e la messa in funzione del dispositivo di accensione;
- post-lavaggio: lavaggio effettuato dopo lo spegnimento del bruciatore.

3.4 Paese di destinazione

3.4.1 **paese di destinazione diretta**: Paese per il quale la caldaia è stata certificata e che è stato specificato dal costruttore come Paese di destinazione previsto. Al momento dell'immissione sul mercato e/o dell'installazione, la caldaia deve essere in grado di funzionare, senza regolazioni supplementari o modifiche, con uno dei gas distribuiti nel Paese in questione, alla pressione di alimentazione appropriata.

Può essere specificato più di un Paese se la caldaia, nel suo attuale stato di regolazione, può essere utilizzata in ciascuno di tali Paesi.

3.4.2 **paese di destinazione indiretta**: Paese per il quale la caldaia è stata certificata, ma per il quale, nel suo attuale stato di regolazione, non è idonea all'uso. Sono necessarie successive modifiche o regolazioni per poterla utilizzare in modo sicuro e corretto in tale Paese.

4 CLASSIFICAZIONE DELLE CALDAIE

4.1 Gas e categorie

I gas sono classificati in famiglie, gruppi e gamme, secondo la EN 437.

Le caldaie sono classificate in categorie, secondo la EN 437.

Le categorie applicabili per ogni Paese sono fornite nell'appendice A.

4.2 Classificazione secondo la modalità di evacuazione dei prodotti della combustione

4.2.1 Generalità

Le caldaie vengono classificate in tipi diversi secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione e di alimentazione dell'aria comburente, come descritto nel CR 1749.

4.2.2 Tipo B

4.2.2.1 Generalità

Apparecchio previsto per essere collegato ad un condotto di scarico che evacui i prodotti della combustione verso l'esterno del locale nel quale si trova la caldaia. L'aria comburente viene prelevata direttamente dal locale.

4.2.2.2 Tipo B_1

Apparecchio di tipo B dotato di interruttore rompitiraggio antivento.

4.2.2.3 Tipo B_{11}

Apparecchio di tipo B_1 a tiraggio naturale.

4.2.2.4 Tipo B_{12}

Apparecchio di tipo B_1 destinato ad essere collegato ad un condotto di scarico a tiraggio naturale, equipaggiato con un ventilatore posto a valle della camera di combustione e dello scambiatore di calore e a monte dell'interruttore rompitiraggio antivento.

4.2.2.5 Tipo B_{13}

Apparecchio di tipo B_1 destinato ad essere collegato ad un condotto di scarico a tiraggio naturale, ed equipaggiato con un ventilatore a monte della camera di combustione e dello scambiatore di calore.

4.2.2.6 Tipo B_{14}

Apparecchio di tipo B_1 equipaggiato con un ventilatore integrato situato a valle sia della camera di combustione o dello scambiatore di calore sia dell'interruttore rompitiraggio antivento.

4.2.2.7 Tipo B_2

Apparecchio di tipo B non dotato di interruttore rompitiraggio antivento.

4.2.2.8 Tipo B_{22}

Apparecchio di tipo B_2 equipaggiato con un ventilatore a valle della camera di combustione e dello scambiatore di calore.

4.2.2.9 Tipo B_{23}

Apparecchio di tipo B_2 equipaggiato con un ventilatore a monte della camera di combustione e dello scambiatore di calore.

5 REQUISITI DI COSTRUZIONE

5.1 Generalità

Salvo indicazione contraria, i requisiti di costruzione vengono verificati mediante esame della caldaia e della sua documentazione tecnica.

5.2 Conversione a gas diversi

Le seguenti operazioni sono consentite per passare da un gas di un gruppo o di una famiglia ad un gas di un altro gruppo o di un'altra famiglia:

- regolazione della portata di gas al bruciatore principale e al bruciatore di accensione;
- cambio degli iniettori o degli orifizi calibrati;
- cambio del bruciatore di accensione o suoi componenti;
- cambio del sistema di modulazione della portata del gas;
- messa fuori servizio e sigillatura di un dispositivo di preregolazione e/o di un regolatore di pressione.

Nota Queste operazioni non si applicano alla variazione di gas all'interno di una coppia di pressioni.

Queste operazioni devono essere possibili senza che sia necessario intervenire sui collegamenti della caldaia alle sue tubazioni (gas, acqua, sistema di evacuazione dei prodotti della combustione).

5.3 Materiali e metodo di costruzione

5.3.1 Generalità

La qualità e lo spessore dei materiali utilizzati nella costruzione delle caldaie, e il metodo di montaggio delle varie parti, devono essere tali che le caratteristiche di costruzione e di funzionamento non vengano significativamente alterate per una ragionevole durata di vita e nelle condizioni normali di installazione e di utilizzazione.

In particolare, tutti i componenti della caldaia devono sopportare le condizioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere sottoposti quando la caldaia è utilizzata normalmente.

I materiali a valle dello scambiatore di calore devono essere resistenti alla corrosione o essere efficacemente protetti contro la corrosione.

L'impiego di materiali contenenti amianto è proibito.

Le saldature contenenti cadmio nella loro composizione chimica non devono essere utilizzate.

5.3.2 Materiali e spessori delle pareti o delle tubazioni sottoposte a pressione dell'acqua

5.3.2.1 Generalità

Le caratteristiche dei materiali e gli spessori delle pareti sottoposte a pressione devono soddisfare i requisiti di cui in 5.3.2.2, 5.3.2.3 e 5.3.2.4. Se altri materiali e/o spessori vengono usati, il costruttore deve fornire appropriate motivazioni alla loro idoneità all'uso.

5.3.2.2 Materiali

I materiali per le parti sottoposte a pressione devono essere adeguati per il loro impiego e per l'uso previsto.

I seguenti materiali soddisfano questi criteri:

- acciai aventi le caratteristiche meccaniche e la composizione chimica riportata in dettaglio nel prospetto 1;
- ghise aventi le caratteristiche meccaniche riportate in dettaglio nel prospetto 2;
- i materiali non ferrosi riportati in dettaglio nei prospetti 3 e 4.

prospetto 1 **Proprietà meccaniche e composizione chimica degli acciai al carbonio e inossidabili**

Materiali	Tipo di acciaio	Proprietà meccaniche				Composizione chimica % in massa									
		Resistenza a trazione R_m N/mm²	Punto di snervamento $R_{oH}/R_{p0,2}$ N/mm²	Allungamento a rottura A_{long} per $L_o = 5\ d_o$ %	Allungamento a rottura A_{transv} per $L_o = 5\ d_o$ %	C	P	S	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Ti	Nb/Ta
Tubi, lamiere	Carbonio	≤520	≤0,7[1)]	≥20	-	≤0,25	≤0,05	≤0,05	-	-	-	-	-	-	-
	Ferritico	≤600	≥250	≥20	≥15	≤0,08	≤0,045	≤0,030	≤1,0	≤1,0	da 15,5 a 18	≤1,5	-	≤7 × % C	≤12 × % C
	Austenitico	≤800	≥180	≥30	≥30	≤0,08	≤0,045	≤0,030	≤1,0	≤2,0	da 16,5 a 20	da 2,0 a 3,0	da 9 a 15	≤5 × % C	≤8 × % C

1) Rapporto tra limite di snervamento e la resistenza a trazione. Deve essere garantito un adeguato limite di snervamento ad alta temperatura per la massima temperatura possibile dei componenti.

prospetto 2 **Requisiti minimi per la ghisa**

Ghisa a grafite lamellare (EN 1561): - Resistenza a trazione R_m >150 N/mm² - Durezza Brinell da 160 HB a 220 HB 2,5/187,5
Ghisa a grafite sferoidale (ferritica malleabile): - Resistenza a trazione R_m >400 N/mm² - Resilienza per impatto >23 J/cm²

prospetto 3 **Parti in alluminio e sue leghe**

	Resistenza a trazione R_m N/mm²	Intervallo di temperatura °C
Al 99,5	≥75	≤300
Al Mg2 Mn 0,8	≥275	≤250

prospetto 4 **Parti in rame o sue leghe**

	Resistenza a trazione R_m N/mm²	Intervallo di temperatura °C
SF - Cu	≥200	≤250
Cu Ni 30 Fe	≥310	≤350

5.3.2.3 Spessori

Gli spessori minimi delle pareti sono dati nei prospetti 5 e 6. Per l'acciaio laminato le tolleranze sono date nella EN 10029.

prospetto 5 **Spessori minimi per parti laminate**

	Acciai al carbonio; alluminio mm	Acciai protetti; acciai inossidabili; rame mm
Pareti della camera di combustione esposte all'acqua e alla fiamma, e pareti orizzontali delle superfici di scambio di calore per convezione	4	2
Pareti esposte solo all'acqua e per forme rigide (per esempio le ondulature) delle superfici di scambio di calore per convezione fuori dalla camera di combustione	3	2
Tubazioni degli scambiatori di calore per convezione	2,9	1

prospetto 6 **Spessori minimi nominali delle sezioni di caldaia in materiali fusi**

Ghisa a grafite lamellare, alluminio	Ghisa a grafite sferoidale (ferritica malleabile), rame
4,5 mm	4,0 mm

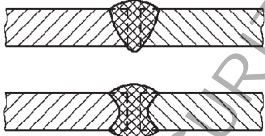
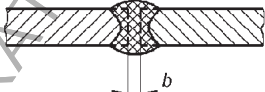
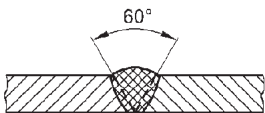
Gli spessori delle pareti fuse forniti nei disegni costruttivi non devono essere minori degli spessori minimi nominali forniti nel prospetto 6 per parti di ghisa o di materiali fusi che sono sottoposte a pressione. Lo spessore minimo effettivo degli elementi di caldaia e delle parti sottoposte a pressione deve essere maggiore di 0,8 volte quello indicato nei disegni.

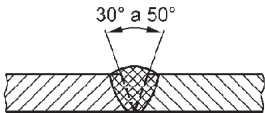
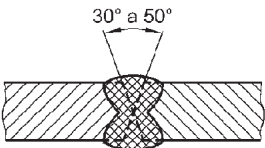
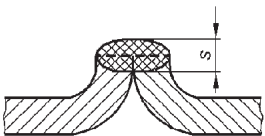
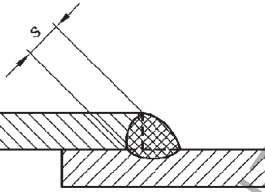
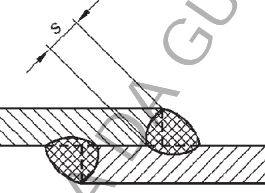
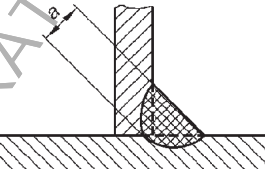
5.3.2.4 Cordoni di saldatura e materiali di apporto

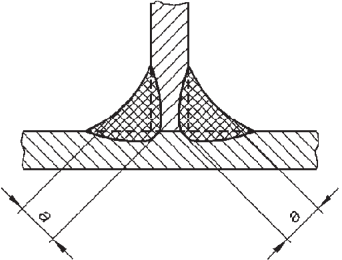
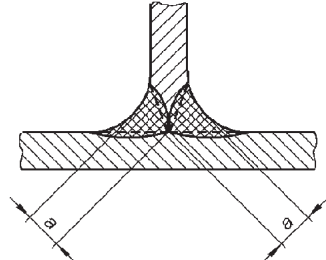
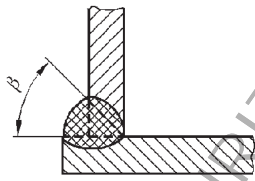
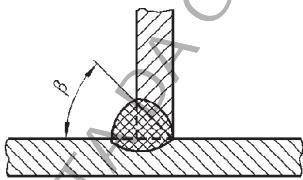
I materiali devono essere adatti alla saldatura. I materiali conformi al prospetto 1 sono adatti alla saldatura e non richiedono ulteriore trattamento termico dopo la saldatura.

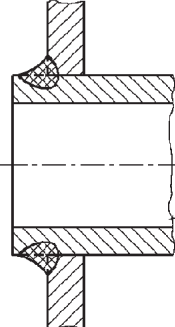
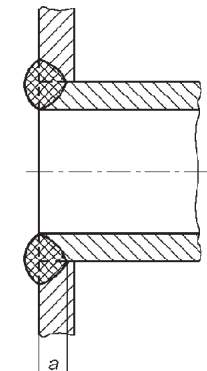
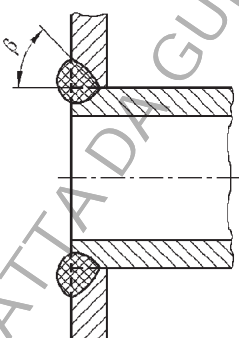
I cordoni di saldatura non devono mostrare fratture o difetti di collegamento e devono presentare una perfetta penetrazione sull'intera sezione trasversale se trattasi di saldatura testa a testa.

I cordoni di saldatura su cianfrino a V e i cordoni di saldatura a mezza Y senza penetrazione totale nel metallo di base, devono essere mantenute prive di tensioni di flessione. I tubi di scarico fumi, i rinforzi riportati e i componenti simili non necessitano di essere saldati dai due lati. Le saldature ad angolo a doppio cordone sono ammesse solo se il raffreddamento è sufficiente.

I cordoni di saldatura devono essere lisci dal lato fumi nelle zone in cui gli sforzi termici sono elevati.

Devono essere evitate saldature d'angolo, saldature di estremità e simili, giunzioni saldate che sono sottoposte a elevati sforzi di flessione in caso di condizioni di costruzione o di utilizzazione difficili.

Per i rinforzi longitudinali, tubi di ancoraggio o prigionieri verticali saldati sul posto, la sezione trasversale di taglio del cordone non dovrebbe essere minore a 1,25 volte l'area della sezione trasversale del prigioniero o dei relativi barra o tubo di ancoraggio.

Vedere il prospetto 7 per dettagli sui citati cordoni di saldatura. I metalli di apporto devono essere adatti al materiale usato.

I dettagli forniti nel prospetto 7 rispettano la ISO 2553; i numeri di riferimento dei processi di saldatura sono conformi, rispettivamente, alla ISO 857 e alla EN 24063.

prospetto 7 **Giunti saldati e processi di saldatura**

N°	Tipo di giunto saldato	Spessore del materiale *t* mm	Processo di saldatura[1)]	Note
1.1	Saldatura di testa a bordi rettilinei	≤6 (8)	135 12 131 (111)	Ammissibile fino a *t* = 8 mm se vengono utilizzati elettrodi a penetrazione profonda o saldatura su entrambi i lati
1.2	Saldatura di testa a bordi rettilinei *b*	≥6 ≤12	12	Distanza tra i bordi *b* da 2 mm a 4 mm con rinforzo: è necessario un dispositivo di trattenimento della polvere
1.3	Saldatura di testa a bordi rettilinei (doppia) *b*	>8 ≤12	135 12 (111)	Distanza tra i bordi *b* = 2 mm a 4 mm Per la saldatura manuale devono essere utilizzati elettrodi a penetrazione profonda
1.4	Saldatura di testa a V 60°	≤12	(111)	Preparazione del bordo Bordo a V a 60°

prospetto 7 **Giunti saldati e processi di saldatura** (Continua)

N°	Tipo di giunto saldato	Spessore del materiale *t* mm	Processo di saldatura[1)]	Note
1.5	Saldatura di testa a V 30° a 50°	≤12	135 12	Preparazione del bordo Bordo a V da 30° a 50° Secondo lo spessore del materiale
1.6	Saldatura di testa a doppia V 30° a 50°	>12	135 12	Preparazione del bordo Bordo a doppia V da 30° a 50°, secondo lo spessore del materiale
1.7	Saldatura di testa tra due lastre con bordi sollevati s	≤6	135 141 131 (111)	Ammissibile solo in casi eccezionali per i pezzi saldati internamente. Inoltre, le saldature devono essere esenti da sforzi di flessione. Non adatto per parti a diretto contatto con le fiamme $s = 0,8 \times t$
1.8	Saldatura sovrapposta s	≥6	135 12	Le saldature di questo tipo devono essere esenti da sforzi di flessione Non adatto per parti a diretto contatto con le fiamme $s = t$
1.9	Saldatura sovrapposta (continua) s	≤6	135 12 (111)	Non adatto per parti a diretto contatto con le fiamme $s = t$
2	Saldatura d'angolo a	≤6	135 12 (111)	Le saldature di questo tipo devono essere esenti da sforzi di flessione $a = t$

prospetto 7 **Giunti saldati e processi di saldatura** (Continua)

N°	Tipo di giunto saldato	Spessore del materiale t mm	Processo di saldatura[1)]	Note
2.1	Saldatura d'angolo (doppia)	≤12	135 12 (111)	$a = t$
		>12	135 12 (111)	$a = \frac{2}{3}\, t$
2.2	Saldatura a mezza V (doppia)	≤12	135 12 (111)	$a = t$
		>12	135 12 (111)	$a = \frac{2}{3}\, t$
2.3	Saldatura di testa a mezza V	≤12	135 12 (111)	Per (111) $\beta = 60°$
		>12	135 12	Per 135, 12 $\beta =$ da 45° a 50°
2.4	Saldatura di testa a mezza V	≤12	135 12 (111)	Per (111) $\beta = 60°$ Per 135, 12 $\beta =$ da 45° a 50°

prospetto 7 **Giunti saldati e processi di saldatura** (Continua)

N°	Tipo di giunto saldato	Spessore del materiale *t* mm	Processo di saldatura[1)]	Note
2.5		≤12	135 (111)	Le estremità dei tubi devono essere a filo con il cordone di saldatura se esso è sottoposto ad irraggiamento termico
2.6	*a*	≤6	135 (111)	Saldatura per tubi sottoposti ad elevati sforzi termici $a \geq t$
2.7	β		135 (111)	Saldatura per tubi sottoposti ad elevati sforzi termici Per (111) $\beta = 60°$ Per 135 β = da 45° a 50°

1) Numeri di riferimento dei processi di saldatura in conformità con ISO 857 o EN 24063:

Numero di riferimento	**Processo**
12	Saldatura ad arco sommerso
111	saldatura ad arco con elettrodo metallico coperto
131	saldatura ad arco in gas inerte; saldatura MIG
135	saldatura ad arco in gas attivo; saldatura MAG
141	saldatura ad arco in gas inerte con e ettrodo di tungsteno; saldatura TIG

5.3.3 Isolamento termico

Qualsiasi isolamento termico deve sopportare una temperatura di almeno 120 °C senza deformazioni e deve conservare le sue proprietà isolanti anche sotto l'influenza del calore e dell'invecchiamento.

L'isolamento deve sopportare gli sforzi termici e meccanici normalmente previsti.

L'isolamento deve essere di materiale non infiammabile. Comunque, sono consentiti materiali infiammabili a condizione che:

- l'isolamento sia applicato a superfici a contatto con l'acqua, oppure
- la temperatura della superficie a cui è applicato non sia maggiore di 85 °C nel funzionamento normale, oppure
- l'isolamento sia protetto da un involucro non infiammabile avente un opportuno spessore delle pareti.

Se la fiamma può venire a contatto con l'isolamento, oppure se l'isolamento è applicato vicino all'uscita dei prodotti della combustione, l'isolamento stesso deve essere non infiammabile o protetto da un involucro non infiammabile con un opportuno spessore delle pareti.

5.4 Progettazione

5.4.1 Generalità

La caldaia deve essere progettata in modo che quando essa viene installata e utilizzata secondo le istruzioni del fabbricante, sia possibile spurgare l'aria dai condotti dell'acqua, se la caldaia non è del tipo autoventilante.

Inoltre, la caldaia deve essere progettata in modo che non si formi condensa alla temperatura di funzionamento fornita dalla regolazione.

Se si forma condensa all'avviamento, essa non deve:

- compromettere la sicurezza di funzionamento;
- cadere al di fuori dell'apparecchio.

Le parti costruttive accessibili durante l'uso e la manutenzione devono essere, secondo le istruzioni del fabbricante, prive di spigoli e senza bordi acuti che possono causare danni o ferite alle persone durante l'uso e la manutenzione.

5.4.2 Caldaie modulari

Ogni modulo deve essere equipaggiato con il proprio sistema di controllo e le proprie valvole automatiche, compresi i dispositivi di sicurezza di fiamma, il termostato di controllo e il limitatore di temperatura di sicurezza. I requisiti relativi ai dispositivi di sicurezza e di controllo dipendono dalla portata termica nominale (Q_n) del modulo (ad esempio quando $Q_n \leq 70$ kW, i requisiti sono quelli indicati nella EN 297, secondo il caso).

Se è possibile interrompere il flusso di acqua ai singoli moduli, non deve essere possibile far funzionare i singoli moduli a meno che non siano state prese le precauzioni per installare i moduli in modo analogo alle caldaie singole.

5.5 Uso e manutenzione

L'utilizzatore deve essere in grado di accedere a tutte le manopole ed ai tasti necessari all'uso normale della caldaia, preferibilmente senza dover rimuovere nessuna parte del mantello. Comunque, parte del mantello può essere rimossa purché:

- questa parte possa essere maneggiata facilmente e in sicurezza dall'utilizzatore;
- questa parte possa essere rimossa senza l'uso di utensili;
- sia difficile riposizionarla in modo non corretto (per esempio fornendo dei riferimenti fissi).

Tutte le marcature previste per l'utilizzatore devono essere facilmente visibili e realizzate in modo chiaro e indelebile.

Le parti che devono essere ispezionabili o amovibili per la manutenzione devono essere facilmente accessibili, eventualmente dopo rimozione del mantello di rivestimento.

Le parti amovibili devono essere progettate o marcate in modo che sia difficile rimontarle in modo non corretto.

Secondo le istruzioni del fabbricante, deve essere possibile pulire facilmente il bruciatore, la camera di combustione e le parti a contatto con i prodotti della combustione mediante mezzi meccanici, o rimuoverle facilmente per la loro pulizia: ciò non deve implicare lo scollegamento della caldaia dalle tubazioni del gas o dell'acqua, oppure l'utilizzo di utensili non reperibili facilmente in commercio. Il circuito del gas deve essere progettato in modo da permettere la rimozione separata sia del bruciatore sia dell'insieme bruciatore-dispositivo di controllo.

5.6 Collegamento alle tubazioni del gas e acqua

5.6.1 Generalità

I collegamenti della caldaia devono essere facilmente accessibili. Devono essere chiaramente identificati nelle istruzioni di installazione ed eventualmente anche sulla caldaia. Lo spazio della zona intorno ai collegamenti, dopo l'eventuale rimozione del mantello, deve essere tale da consentire un uso facile degli utensili richiesti per il collegamento. Deve essere possibile fare tutti i collegamenti senza utensili speciali.

5.6.2 Collegamento alla tubazione del gas

Deve essere possibile collegare la caldaia all'alimentazione del gas con mezzi metallici rigidi.

Se la caldaia ha un collegamento filettato, la filettatura deve essere conforme alla ISO 228-1 o alla ISO 7-1. Nel primo caso (ISO 228-1), l'estremità del collegamento di ingresso della caldaia deve offrire una superficie piana anulare adatta a consentire l'uso di una guarnizione di tenuta.

Se si usano flange, esse devono essere conformi alla ISO 7005-1, ISO 7005-2 o ISO 7005-3, secondo il caso, e il costruttore deve fornire le contro-flange e le guarnizioni di tenuta.

Le diverse condizioni nazionali di allacciamento al gas sono fornite in A.5.

5.6.3 Collegamenti al circuito centrale dell'acqua di riscaldamento

I collegamenti filettati devono essere conformi alla ISO 228-1 o alla ISO 7-1.

Se vengono usati collegamenti di rame, l'estremità di collegamento del tubo deve essere conforme alla EN 1057.

Se vengono usati materiali non metallici, il costruttore deve fornire adeguate motivazioni sulla loro idoneità all'uso.

5.7 Tenuta

5.7.1 Tenuta del circuito gas

Il circuito gas deve essere di metallo.

I fori per viti, viti prigioniere, ecc., previsti per il montaggio di parti, non devono sboccare su percorsi del gas. Lo spessore di parete tra le forature e le zone contenenti il gas deve essere almeno 1 mm. Ciò non si applica agli orifizi fatti a scopo di misurazione. Non deve essere possibile all'acqua penetrare nel circuito gas.

La tenuta delle parti e dei componenti che costituiscono il circuito gas e suscettibili di essere smontati durante una normale operazione di manutenzione ordinaria in loco o durante la conversione per cambio di gas, deve essere ottenuta tramite giunzioni meccaniche, per esempio giunzioni metallo su metallo, guarnizioni o giunti toroidali, cioé escludendo l'uso di qualsiasi materiale di tenuta quale nastro, colla o liquido. Comunque, i materiali sigillanti citati sopra possono essere usati per montaggi permanenti. Questi materiali sigillanti devono restare efficaci nelle condizioni normali di impiego della caldaia.

Dove vi sono parti del circuito gas montate senza filettature, la tenuta del montaggio non deve essere ottenuta per mezzo di saldatura dolce o di adesivi.

5.7.2 Tenuta del circuito di combustione

Il circuito di combustione deve essere costruito in modo da evitare qualsiasi perdita di prodotti della combustione.

Tutti i mezzi usati per ottenere la tenuta del circuito di combustione devono essere tali da mantenere la loro efficacia nelle normali condizioni di uso e manutenzione.

La tenuta delle parti che devono essere rimosse durante la manutenzione ordinaria deve essere ottenuta con mezzi meccanici, escludendo adesivi, liquidi e nastri. È consentita la sostituzione di guarnizioni, secondo le istruzioni del costruttore.

5.8 Alimentazione dell'aria comburente ed evacuazione dei prodotti della combustione

5.8.1 Valvole di regolazione nel circuito dell'aria comburente o dei prodotti della combustione

I componenti mobili delle valvole di regolazione devono essere interbloccati, e non devono potersi muovere uno rispetto all'altro.

Tutti i contatti di fine corsa devono essere progettati e disposti in modo da escludere ogni indicazione non corretta relativa alla posizione di apertura della valvola di regolazione.

Il sistema di valvole di regolazione deve essere dotato di un mezzo per verificare che la posizione di qualsiasi interblocco sia corretta prima che la valvola stessa entri in funzione. Questo requisito viene soddisfatto con dei contatti di fine corsa con dispositivo di protezione dal corto circuito mediante dispositivi adeguati. Questi dispositivi devono intervenire prima che la corrente di corto circuito superi il 50% della corrente nominale dei contatti.

All'avviamento e in ogni condizione di funzionamento, si deve garantire che la valvola di regolazione sia o sia stata spostata in una posizione corrispondente allo specifico rapporto tra la portata dell'aria e la portata termica.

Se il rapporto tra la portata termica e la portata di aria non è conforme a quello specificato o se si verifica un guasto nei contatti:

- la valvola di regolazione deve essere spostata in una posizione nella quale l'eccesso di aria sia maggiore;
- oppure si deve verificare uno spegnimento di sicurezza dell'alimentazione di gas al bruciatore principale.

5.8.2 Ventilatore

Deve essere impedito l'accesso diretto alle parti rotanti del ventilatore. Le parti del ventilatore a contatto con i prodotti della combustione devono essere protette in modo efficace dalla corrosione a meno che non siano realizzate in materiali resistenti alla corrosione; inoltre, esse devono resistere alla temperatura dei prodotti della combustione.

5.8.3 Dispositivo di verifica della presenza d'aria

Le caldaie con ventilatore devono essere dotate di un sistema di verifica della presenza di aria.

Prima dell'avviamento della caldaia si deve verificare che non vi sia simulazione di flusso di aria; questo requisito viene considerato soddisfatto se la caldaia è dotata di un dispositivo di regolazione del rapporto aria/gas.

L'alimentazione dell'aria comburente deve essere verificata mediante uno dei seguenti metodi:

a) controllo della pressione dell'aria comburente o della pressione dei prodotti della combustione;

b) controllo della portata di aria comburente o della portata dei prodotti della combustione;

c) regolazione automatica del rapporto aria/gas;

d) controllo indiretto (ad esempio controllo della velocità del ventilatore) quando è presente un dispositivo di verifica della presenza di aria che verifica l'alimentazione di aria comburente almeno una volta ad ogni avviamento, e purché si verifichi uno spegnimento almeno ogni 24 h.

5.8.4 Dispositivi di regolazione del rapporto aria/gas

I dispositivi di regolazione del rapporto aria/gas devono essere progettati e costruiti in modo che il danno ragionevolmente prevedibile non provochi alterazioni tali da compromettere la sicurezza.

Le tubazioni di regolazione possono essere realizzate in metallo con opportune giunzioni meccaniche, oppure in altri materiali con proprietà almeno equivalenti. In questo caso vengono considerati esenti da rotture, distacchi accidentali e perdite una volta effettuata la verifica di tenuta iniziale. Ne deriva che essi non sono soggetti alle prove di cui in 7.5.5.4.2.

Le tubazioni di regolazione dell'aria comburente o dei prodotti della combustione devono presentare un'area della sezione trasversale di almeno 12 mm^2, con dimensione interna di almeno 1 mm. Esse devono essere collocate e fissate in modo da prevenire incrostazioni ed evitare qualsiasi accumulo di condensa, e sistemate in modo da evitare piegature, perdite o rotture. Se viene utilizzato più di un tubo di regolazione deve essere chiara la relativa posizione di collegamento per ognuno di essi.

5.9 Verifica dello stato di funzionamento

L'accensione e il funzionamento del/i bruciatore/i e anche la lunghezza della/e fiamma/e dell'eventuale bruciatore di accensione, devono poter essere osservate a vista dall'installatore. La temporanea apertura di uno sportello o la rimozione di un rivestimento non deve alterare il funzionamento dei bruciatori.

Inoltre, specchi, vetri di ispezione, ecc., devono mantenere nel tempo le loro proprietà ottiche. Tuttavia, quando il bruciatore principale è equipaggiato con il proprio rivelatore di fiamma, è consentito un mezzo di indicazione indiretto (ad esempio una lampada di segnalazione). L'indicazione della presenza di fiamma non deve essere usata per indicare alcun guasto, eccetto quelli relativi al funzionamento del mezzo stesso di verifica della fiamma che deve intendersi nell'indicazione di assenza di fiamma.

Eventualmente dopo l'apertura di uno sportello, l'utilizzatore deve poter verificare in qualsiasi momento che la caldaia sia in funzione, o tramite osservazione visiva della fiamma o tramite qualche altro mezzo indiretto.

5.10 Svuotamento

Se non è possibile svuotare la caldaia per mezzo dei collegamenti dell'acqua, essa deve avere un dispositivo che le permetta di essere svuotata per mezzo di un utensile quale una chiave inglese o un cacciavite.

Adeguate disposizioni per lo svuotamento devono essere incluse nelle istruzioni.

5.11 Impianto elettrico

L'impianto elettrico della caldaia deve soddisfare i requisiti applicabili della EN 50165, eccetto in 5.13 dove si fa riferimento ad un'altra norma elettrica.

Se la caldaia è equipaggiata con componenti o sistemi elettronici che assicurano una funzione di sicurezza, essi devono soddisfare i principali requisiti della EN 298 riguardante i livelli di immunità e di compatibilità elettromagnetica.

Se il costruttore specifica la natura della protezione elettrica della caldaia sulla targa dei dati, questa indicazione deve, conformemente alla EN 60529:

- fornire il grado di protezione delle persone dal contatto con componenti elettrici pericolosi all'interno del mantello della caldaia;
- fornire il grado di protezione elettrica, all'interno del mantello della caldaia, da azioni dannose dal punto di vista sicurezza, dovute alla penetrazione d'acqua.

Se viene utilizzata un'alimentazione trifase, tutti i dispositivi di regolazione e di sicurezza devono essere alimentati dallo stesso conduttore monofase, che deve poter essere identificato senza possibilità di confusione.

5.12 Sicurezza di funzionamento in caso di mancanza di energia ausiliaria

Se la caldaia utilizza un'energia ausiliaria, il suo progetto deve essere tale che non vi sia alcun rischio nel caso di variazione anomale o mancanza dell'energia ausiliaria o in seguito al suo ripristino.

5.13 Dispositivi di regolazione, controllo e sicurezza

5.13.1 Generalità

Il sistema di sicurezza deve essere progettato secondo il principio di posizione di chiusura in mancanza di energia.

Il funzionamento del dispositivo di sicurezza non deve essere contrastato dai dispositivi di regolazione e di controllo.

Il progetto del sistema di regolazione e di sicurezza deve essere tale che non sia mai possibile eseguire due o più manovre la cui combinazione sia inaccettabile. L'ordine delle manovre deve essere fissato in modo che non sia possibile modificarlo.

Tutti i dispositivi indicati in seguito come pure il dispositivo multifunzionale entro cui possono essere installati, devono essere amovibili o sostituibili, se necessario per la pulizia o per la sostituzione del dispositivo. Gli organi di regolazione per i dispositivi non devono essere intercambiabili se ciò può creare confusione.

Inoltre, quando sono presenti numerose manopole di comando (rubinetti, termostati, ecc.), esse non devono essere intercambiabili se ciò può creare confusione. La loro funzione deve essere indicata chiaramente.

I dispositivi di regolazione, di controllo e sicurezza devono essere conformi alle relative norme del CEN/TC 58, quali la EN 88, EN 125, EN 126, EN 161, EN 257 ed EN 298.

5.13.2 Organi di regolazione e dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento

5.13.2.1 Generalità

Gli organi di regolazione devono essere progettati in modo da essere protetti contro regolazioni accidentali non corrette da parte dell'operatore, una volta che l'apparecchio sia stato installato e messo in servizio. Deve essere possibile sigillarli (ad esempio utilizzando vernice) dopo la regolazione; questa sigillatura deve resistere al calore cui verrà sottoposta durante il normale funzionamento della caldaia. Le viti di regolazione devono essere poste in modo che non possano cadere all'interno delle tubazioni del gas.

La tenuta del circuito gas non deve essere compromessa dalla presenza di organi di preregolazione.

5.13.2.2 Dispositivi di regolazione

I dispositivi di regolazione della portata del gas sono obbligatori per le caldaie che usano diversi gruppi della prima famiglia di gas e facoltativi per le altre.

I dispositivi di regolazione devono:

- essere sigillati se la regolazione viene effettuata solo dal costruttore;
- poter essere sigillati se la regolazione viene effettuata dall'installatore.

I dispositivi di regolazione devono essere sigillati dal costruttore per le caldaie previste per il funzionamento con gas del gruppo 2E o 3, e includono il segno "+" (ad esempio 2E+ o 3+).

5.13.2.3 Dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento

La caldaia può essere dotata di un dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento.

Se questo dispositivo e il dispositivo di regolazione costituiscono un unico dispositivo, il costruttore deve fornire idonee istruzioni per l'uso di questo dispositivo nelle istruzioni di installazione.

5.13.3 Circuito gas

5.13.3.1 Generalità

Un dispositivo di protezione dalla polvere deve essere posizionato vicino all'ingresso del gas. La massima dimensione della maglia del filtro non deve essere maggiore di 1,5 mm; inoltre, la maglia non deve consentire il passaggio di uno spillo di riferimento di 1 mm.

5.13.3.2 Dispositivi di comando

Ogni caldaia deve essere dotata di almeno un dispositivo che consenta all'utilizzatore di comandare l'alimentazione del gas al bruciatore e al bruciatore d'accensione, se esiste.

L'arresto deve avvenire senza ritardo, per esempio non deve essere soggetto al tempo di inerzia del dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma.

Non sono richieste marcature se qualsiasi falsa manovra è resa impossibile, per esempio nel caso di singola manopola che comanda il dispositivo di sorveglianza di fiamma del bruciatore principale e del bruciatore di accensione. Tuttavia, qualora sia necessario ricorrere alla marcatura, devono essere usati i seguenti simboli:

- spegnimento: disco pieno ●
- accensione: stella stilizzata
- massima portata del bruciatore: fiamma stilizzata

Se la caldaia ha due distinti dispositivi di comando, uno per il bruciatore principale e uno per il bruciatore di accensione, i comandi di questi dispositivi devono essere interdipendenti in modo che sia impossibile alimentare con gas il bruciatore principale prima che sia alimentato il bruciatore di accensione.

Se il bruciatore principale e il bruciatore di accensione sono alimentati da un singolo dispositivo di comando, la posizione di accensione di quest'ultimo deve essere chiaramente percepibile dall'utilizzatore mediante uno stop o una tacca. Deve essere possibile compiere l'operazione di sbloccaggio, se esiste, con una sola mano.

Se l'unico organo di interruzione dell'alimentazione del gas funziona per rotazione, deve chiudere in senso orario rispetto ad un osservatore posto di fronte alla manopola.

5.13.3.3 Composizione del circuito gas

Il circuito gas deve essere dotato di valvole di arresto automatiche secondo la EN 161 e il prospetto 8.

prospetto 8 **Composizione del circuito gas**

Portata termica del circuito del gas kW	Caldaie senza ventilatore	Caldaie con ventilatore		
		Con prelavaggio	Senza prelavaggio ma con dispositivo di controllo della tenuta o con bruciatore di accensione permanente o intermittente	Senza prelavaggio
Portata ≤0,250	C 1)			C 1)
Portata ≤150	C 1) 2) + J			C 1) 2) + C oppure B + J
150 < Portata ≤ 300	B + C			B + B

1) Oppure le valvole del dispositivo di sorveglianza di fiamma.
2) Per portate termiche di accensione ≤1 kW che soddisfano i criteri di cui in 6.5.3.3.1 b), è richiesta soltanto una valvola di classe C.

I dispositivi di sicurezza che devono provocare blocco permanente, devono intervenire per comandare simultaneamente la chiusura delle due valvole. Comunque, per un dispositivo di controllo termoelettrico, i dispositivi di sicurezza possono agire solamente su questo dispositivo.

In caso di accensione diretta del bruciatore principale e se il comando di chiusura, in risposta a un dispositivo di comando, non viene dato simultaneamente alle due valvole, le due valvole stesse devono essere almeno di classe C (B per portate > 150 kW).

In risposta ad un dispositivo di comando, se il ritardo tra i comandi di chiusura delle due valvole è minore o uguale a 5 s, i segnali sono considerati simultanei.

Schemi della composizione del circuito gas sono forniti nell'appendice G.

5.13.4 Regolatore di pressione di gas

Il regolatore di pressione del gas, se esiste, deve essere conforme alla EN 88.

Le caldaie previste per funzionare con gas della prima famiglia devono essere dotate di un regolatore di pressione del gas. Per le altre caldaie, il regolatore di pressione è facoltativo.

Un regolatore di pressione previsto per funzionare con una coppia di pressioni deve essere regolato (o deve poter essere regolato) in modo che non possa funzionare nell'intervallo tra le due pressioni normali.

Comunque, quando funziona con una coppia di pressioni, è consentito un regolatore di pressione non regolabile per il bruciatore di accensione.

La progettazione e l'accessibilità del regolatore di pressione devono essere tali da consentire una facile regolazione o messa fuori servizio in occasione del passaggio all'alimentazione con un gas differente, ma si devono prendere precauzioni per rendere difficile qualsiasi intervento non autorizzato sul dispositivo di regolazione.

5.13.5 Dispositivi di accensione

5.13.5.1 Accensione dei bruciatori di accensione

Deve essere possibile accendere in modo semplice i bruciatori di accensione che vengono accesi direttamente a mano.

I dispositivi di accensione del bruciatore di accensione devono essere progettati e installati in modo che risultino sistemati correttamente rispetto agli altri componenti e al bruciatore di accensione. Deve essere possibile installare o smontare il dispositivo di accensione del bruciatore di accensione, oppure l'insieme bruciatore di accensione-dispositivo di accensione, usando attrezzi comunemente disponibili in commercio.

5.13.5.2 Dispositivo di accensione del bruciatore principale

Il bruciatore principale deve essere equipaggiato con un bruciatore di accensione o con un dispositivo per l'accensione diretta.

L'accensione diretta non deve deteriorare il bruciatore.

5.13.5.3 Bruciatori di accensione

I bruciatori di accensione devono essere progettati e installati in modo da essere collocati correttamente rispetto ai componenti e al bruciatore che accendono. Se vengono usati bruciatori di accensione diversi secondo la natura del gas utilizzato, essi devono essere marcati, facili da intercambiare e facili da installare. Lo stesso dicasi per gli iniettori quando è necessaria solo la loro sostituzione.

Se la portata del bruciatore di accensione non è sottoposta all'azione di un regolatore di pressione del gas, è obbligatorio un dispositivo di preregolazione di portata per le caldaie che funzionano con gas della prima famiglia e facoltativo per i gas della seconda e della terza famiglia senza coppia di pressioni. Comunque, è proibito per i gas della seconda e della terza famiglia se viene utilizzata una coppia di pressioni. Il dispositivo di regolazione di portata può non essere installato se il cambio del bruciatore di accensione e/o gli iniettori adatti alle caratteristiche del gas utilizzato può essere fatto agevolmente.

5.13.5.4 Accensione diretta

I dispositivi di accensione diretta devono assicurare un'accensione sicura anche se la tensione varia tra l'85% e il 110% di quella nominale. L'ordine di attivazione dei dispositivi di accensione diretta non deve essere dato più tardi di quello di apertura della valvola automatica che libera il gas di accensione. Il dispositivo di accensione deve essere disattivato separatamente dalla rivelazione di fiamma, e al più tardi alla fine del tempo di sicurezza all'accensione.

5.13.6 Dispositivi di sorveglianza di fiamma

5.13.6.1 Generalità

La presenza di fiamma deve essere rivelata:

- o mediante un dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma, oppure
- dal rivelatore di fiamma di un sistema automatico di comando e di sicurezza.

È richiesto almeno un rivelatore di fiamma.

Se il bruciatore principale viene acceso da un bruciatore di accensione, la presenza di fiamma del bruciatore di accensione deve essere rivelata prima che il gas possa entrare nel bruciatore principale.

5.13.6.2 Dispositivo termoelettrico di controllo di fiamma

Il dispositivo deve causare una messa in sicurezza con blocco permanente della caldaia in caso di mancanza di fiamma e in caso di danneggiamento dell'elemento sensibile o del collegamento tra l'elemento sensibile e la valvola di arresto.

Il dispositivo deve comprendere:

- un interblocco all'accensione;
- o un interblocco alla ripetizione del ciclo di accensione.

Per le caldaie con portata minore o uguale a 150 kW è permesso utilizzare un dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma. Per le caldaie con portata maggiore di 150 kW è permesso utilizzare un bruciatore di portata minore o uguale a 150 kW con un dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma, purché la portata termica aggiuntiva venga controllata da un sistema automatico di comando del bruciatore (vedere 6.5.3.3).

5.13.6.3 Sistema automatico di comando del bruciatore

I sistemi automatici di comando del bruciatore devono essere conformi ai requisiti applicabili della EN 298. In caso di spegnimento della fiamma il sistema deve provocare almeno la riaccensione con scintilla, oppure la ripetizione del ciclo di accensione, oppure il blocco non permanente. In caso di riaccensione con scintilla o ripetizione del ciclo di accensione, un'assenza di fiamma alla fine del tempo di sicurezza all'accensione (T_{SA}) deve provocare almeno un blocco non permanente.

In caso di riaccensione deve essere compreso nel programma un tempo di attesa di almeno 30 s per gli apparecchi non dotati di ventilatore.

5.13.7 Termostati e dispositivi di limitazione della temperatura dell'acqua

5.13.7.1 Generalità

Le caldaie devono essere equipaggiate con almeno:

- un termostato di controllo a taratura fissa o regolabile (secondo 5.13.7.2), e
- un dispositivo di sicurezza di limitazione della temperatura (secondo 5.13.7.3).

5.13.7.2 Termostato di regolazione della temperatura dell'acqua

Il termostato di regolazione della temperatura dell'acqua deve soddisfare i requisiti della EN 60730-2-9 per i dispositivi di tipo 1.

Se il termostato è regolabile, il costruttore deve indicare, nelle istruzioni, almeno la temperatura massima. Le posizioni del selettore di temperatura devono potere essere fissate facilmente e deve essere possibile accertare in quale direzione si alza o si abbassa la temperatura dell'acqua. Se a questo scopo viene usata una scala numerica, il numero più alto deve corrispondere alla temperatura più elevata.

Inoltre, quando è regolato al suo valore massimo, esso deve provocare almeno l'arresto del funzionamento prima che la temperatura dell'acqua in uscita sia maggiore di 105 °C.

5.13.7.3 Limitatore di temperatura di sicurezza

Il dispositivo di sicurezza di limitazione della temperatura deve soddisfare i requisiti della EN 60730-2-9 per i dispositivi di tipo 2.

Tale dispositivo deve provocare almeno il blocco permanente prima che la temperatura dell'acqua in uscita sia maggiore di 110 °C.

Il normale funzionamento della caldaia non deve poter modificare il valore di temperatura prefissato.

Comunque, il costruttore può regolare la temperatura prefissata per ottenere una temperatura massima del flusso dell'acqua minore di 110 °C purché, una volta effettuata la regolazione, una nuova regolazione al di sopra del punto prefissato sia possibile solo utilizzando un utensile.

L'interruzione del collegamento tra il sensore e il dispositivo di risposta al suo segnale deve provocare almeno lo spegnimento di sicurezza.

5.13.7.4 Sensori

I termostati e i limitatori di temperatura di sicurezza devono essere dotati di sensori indipendenti.

I sensori devono sopportare il sovraccarico termico derivante da una condizione di surriscaldamento specificata nella presente norma senza che venga compromesso il predeterminato valore di taratura.

5.13.7.5 Comando a distanza

La caldaia deve essere progettata in modo che possa essere comandata a distanza.

Il collegamento di qualsiasi comando a distanza consigliato dal costruttore deve essere possibile senza modificare i collegamenti elettrici interni, eccetto quelli rimovibili progettati per tale scopo. Le necessarie informazioni devono essere fornite nelle istruzioni di installazione.

5.13.8 Dispositivo per il controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione

Quando le caldaie sono dotate di un'apertura per la stabilizzazione dello scarico invece di un interruttore rompitiraggio, esse devono essere dotate di un dispositivo che controlli l'evacuazione dei prodotti della combustione.

I requisiti e le prove per tale dispositivo sono indicati in 6.5.8 e 7.5.8.

Tale dispositivo deve costituire parte integrante della caldaia. Esso deve resistere alle sollecitazioni meccaniche, termiche e chimiche cui può essere sottoposto durante il normale utilizzo.

Il dispositivo non deve essere regolabile. I componenti regolabili devono essere sigillati dal costruttore.

Il dispositivo deve essere progettato in modo che possa essere smontato soltanto mediante un utensile.

Non deve essere possibile reinstallare il dispositivo in modo non corretto dopo la manutenzione.

Il dispositivo deve essere disposto in modo da mantenere le proprietà di isolamento elettrico. L'interruzione del collegamento tra il rivelatore e il dispositivo di controllo deve provocare lo spegnimento di sicurezza.

5.14 Bruciatori

La sezione trasversale degli orifizi di formazione delle fiamme nonché la sezione terminale degli iniettori del bruciatore principale e del bruciatore di accensione non devono essere regolabili.

Qualsiasi iniettore e/o orifizio calibrato smontabile deve(devono) recare un mezzo di identificazione indelebile, che impedisca qualsiasi confusione. Nel caso che gli iniettori e/o gli orifizi calibrati siano fissi, la marcatura può essere fatta sul collettore.

Deve essere possibile effettuare il cambio degli iniettori e degli orifizi calibrati senza che sia necessario scollegare la caldaia. Quando gli iniettori e gli orifizi calibrati sono smontabili, la loro posizione deve essere ben definita e il metodo di fissaggio tale che sia difficoltoso posizionarli in modo non corretto.

Non sono consentiti dispositivi di regolazione dell'aria primaria.

5.15 Prese di pressione

La caldaia deve essere provvista di almeno due prese di pressione. I fori di presa devono essere collocati in posizioni accuratamente scelte in modo da permettere la misurazione della pressione di alimentazione della caldaia e della pressione al bruciatore.

Le prese di pressione devono avere un diametro esterno di $9,0\,^{0}_{-0,5}$ mm e una lunghezza utile di almeno 10 mm, per permettere il collegamento di un tubo. Il diametro minimo del foro della presa di pressione non deve essere maggiore di 1 mm.

6 REQUISITI DI FUNZIONAMENTO

6.1 Generalità

I seguenti requisiti vengono verificati nelle condizioni di prova di cui in 7.1.

6.2 Tenuta

6.2.1 Tenuta del circuito gas

Il circuito gas deve essere a tenuta.

La tenuta viene verificata alla consegna della caldaia e dopo tutte le prove della presente norma.

La tenuta è garantita se, nelle condizioni di prova specificate in 7.2.1, la perdita d'aria non è maggiore di:

- per la prova n° 1: $0,06\ dm^3/h$;
- per la prova n° 2: $0,14\ dm^3/h$.

6.2.2 Tenuta del circuito di combustione e corretta evacuazione dei prodotti della combustione

Nelle condizioni di prova di cui in 7.2.2, i prodotti della combustione devono uscire soltanto dallo scarico del condotto fumi.

6.2.3 Tenuta del circuito dell'acqua

Nelle condizioni di prova di cui in 7.2.3 non ci devono essere né perdite durante la prova né deformazioni permanenti, visibili dopo la prova.

6.3 Portata termica nominale, massima e minima e potenza nominale

6.3.1 Portata termica nominale o portata termica massima e minima

La portata termica ottenuta nelle condizioni di prova di cui in 7.3.1, non deve differire di più del 5%:

- dalla portata termica nominale, per caldaie senza dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico, oppure
- la portata termica minima e massima, per caldaie con dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico.

6.3.2 Regolazione della portata termica mediante la pressione del gas a valle

Quando le istruzioni del costruttore specificano il valore della pressione a valle che permette di ottenere la portata termica nominale, la portata termica ottenuta nelle condizioni di prova di cui in 7.3.2 non deve differire di più del 5% dalla portata termica nominale.

6.3.3 Minima portata termica per l'accensione

Nelle condizioni di prova di cui in 7.3.3, si verifica che la portata termica per l'accensione della caldaia, non deve essere maggiore della minima portata termica di accensione dichiarata dal costruttore.

6.3.4 Potenza nominale

Nelle condizioni di prova di cui in 7.3.4, la potenza determinata deve essere almeno uguale alla potenza nominale.

6.3.5 Regolatore di pressione del gas

Nelle condizioni di prova di cui in 7.3.5, la portata di gas delle caldaie dotate di regolatore di pressione non deve differire dalla portata di gas ottenuta alla pressione normale di più del:

+7,5% per i gas della prima famiglia

-10%

+5% per i gas della seconda famiglia senza coppia di pressioni

-7,5%

±5% per i gas della seconda famiglia con coppia di pressioni

±5% per i gas della terza famiglia senza coppia di pressioni

Nel caso in cui le caldaie che utilizzano gas della seconda e della terza famiglia senza coppia di pressioni non soddisfino i requisiti tra p_n e p_{min}, tali caldaie devono soddisfare i requisiti per le caldaie non dotate di regolatore di pressione, per questo campo di pressioni.

6.4 Sicurezza di funzionamento

6.4.1 Temperature limite

6.4.1.1 Generalità

La caldaia deve essere installata come specificato in 7.4.1.1.

6.4.1.2 Temperature limite dei dispositivi di regolazione, controllo e sicurezza

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.1.2, la temperatura dei dispositivi di regolazione, controllo e sicurezza non deve essere maggiore del valore indicato dal costruttore e il loro funzionamento deve restare soddisfacente.

Le temperature delle superfici delle manopole di controllo e di tutte le parti che devono essere toccate durante l'uso normale della caldaia, misurate solo nelle zone che è previsto siano impugnate, e nelle condizioni indicate in 7.4.1.2, non deve essere maggiore della temperatura ambiente di oltre:

- 35 K per i metalli;
- 45 K per la porcellana;
- 60 K per la plastica.

6.4.1.3 Temperature limite delle pareti laterali, della parte anteriore e superiore

La temperatura delle pareti laterali, della parte anteriore e di quella superiore, eccettuate le pareti del dispositivo rompitiraggio antivento e qualsiasi condotto esistente tra il mantello della caldaia e il dispositivo rompitiraggio antivento, non deve superare la temperatura ambiente di oltre 80 K, misurata nelle condizioni di prova di cui in 7.4.1.3.

Ciò nonostante, parti del mantello situate a meno di 5 cm dal bordo del vetro per ispezione visiva, ed a meno di 15 cm dal condotto di evacuazione dei fumi sono esenti da questo requisito.

6.4.1.4 Temperature limite del pavimento

La temperatura del pavimento sul quale la caldaia è collocata non deve, in ogni punto, essere maggiore della temperatura ambiente di oltre 80 K nelle condizioni di prova di cui in 7.4.1.4.

Quando l'aumento di questa temperatura è compresa tra 60 K e 80 K, il costruttore deve indicare, nelle istruzioni tecniche per l'installatore, la natura della protezione che deve essere applicata tra la caldaia e il pavimento quando quest'ultimo è in materiale infiammabile.

Questa protezione deve essere fornita al laboratorio di prova che deve verificare che, una volta equipaggiata l'apparecchiatura con essa, le temperature del pavimento e dei pannelli, misurate nelle condizioni di prova di cui in 7.4.1.4, siano maggiori della temperatura ambiente di oltre 60 K.

6.4.2 Accensione - Interaccensione - Stabilità di fiamma

6.4.2.1 Generalità

Tutte le prove devono essere effettuate secondo 7.4.2.

6.4.2.2 Condizioni limite

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.2.2 e in atmosfera calma, l'accensione e l'interaccensione devono poter essere effettuate correttamente, rapidamente e tranquillamente. Le fiamme devono essere stabili. È consentita una leggera tendenza allo scollamento al momento dell'accensione, ma le fiamme devono essere stabili a regime.

L'accensione del bruciatore deve avvenire a tutti i valori di portata del gas che possono risultare dalla regolazione come stabilita dal costruttore e non ci devono essere né ritorno di fiamma né distacco prolungato della fiamma. Comunque un breve ritorno di fiamma durante l'accensione o spegnimento del bruciatore è tollerato se ciò non compromette il funzionamento corretto. Le fiamme non devono comunque uscire dal mantello.

Un bruciatore di accensione permanente non deve spegnersi durante l'accensione o lo spegnimento del bruciatore; mentre la caldaia è in funzione, la fiamma del bruciatore di accensione non deve cambiare fino al punto in cui non possa più adempiere alla sua funzione (accensione del bruciatore, funzionamento del dispositivo di sorveglianza di fiamma).

Quando il bruciatore di accensione è rimasto acceso per un tempo sufficiente ad ottenere il normale e regolare funzionamento della caldaia, esso deve essere sempre pronto a funzionare senza mancanze, anche se l'alimentazione di gas al bruciatore viene interrotta e ristabilita da numerose rapide e successive manovre di regolazione del termostato.

Per le caldaie dotate di dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento, questi requisiti vengono verificati alla minima e alla massima portata termica indicata dal costruttore.

Inoltre, per le caldaie che hanno un mezzo indiretto di indicazione della presenza di fiamma, il contenuto di monossido di carbonio, in condizioni di equilibrio termico, dei prodotti della combustione secchi e privi di aria, utilizzando il gas limite di distacco di fiamma non deve essere maggiore dello 0,10%.

Quando sono previste la ripetizione della scintilla o del ciclo di accensione, i requisiti sopra citati devono essere comunque soddisfatti.

6.4.2.3 Condizioni particolari

6.4.2.3.1 Resistenza alla corrente d'aria

Le fiamme devono essere stabili nelle condizioni di prova di cui in 7.4.2.3.1.

6.4.2.3.2 Condizioni di evacuazione (caldaie di tipo B_1)

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.2.3.2 non è consentito alcuno spegnimento del bruciatore anche quando ciò si verifica in seguito all'azione del dispositivo di sorveglianza di fiamma.

6.4.2.3.3 Riduzione della portata di gas del bruciatore di accensione

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.2.3.3 e quando la portata di gas del bruciatore di accensione è stata ridotta al minimo indispensabile a mantenere aperta l'alimentazione di gas al bruciatore principale, l'accensione del bruciatore principale deve essere garantita senza danno per la caldaia e senza fuoriuscita della fiamma dal mantello.

6.4.2.3.4 Chiusura difettosa della valvola del gas immediatamente a monte del bruciatore principale

Nel caso in cui il circuito del gas sia progettato in modo che l'alimentazione di gas al bruciatore di accensione sia presa in mezzo alle due valvole gas del bruciatore principale, nelle condizioni di prova di cui in 7.4.2.3.4 non deve essere possibile la creazione di una situazione pericolosa nel caso di chiusura difettosa della valvola immediatamente a monte del bruciatore principale quando il bruciatore di accensione è acceso.

6.4.2.3.5 Riduzione della pressione del gas

Nelle condizioni di prova di cui in 7.4.2.3.5, non ci deve essere situazione di pericolo per l'utilizzatore o danni alla caldaia.

6.4.2.3.6 Stabilità della fiamma del bruciatore di accensione

Questo requisito deve essere applicato quando un bruciatore di accensione permanente o intermittente è integrato in:

- una caldaia con ventilatore e, per progetto, il ventilatore non funziona quando il bruciatore principale è spento, oppure
- una caldaia equipaggiata di una valvola automatica sul condotto di evacuazione dei prodotti della combustione o dell'aria comburente, che ritorna in posizione di completa chiusura quando il bruciatore principale è spento.

Per tali apparecchi, la fiamma del bruciatore di accensione deve rimanere stabile nelle condizioni di prova di cui in 7.4.2.3.6.

6.4.3 Pre-lavaggio

Per le caldaie con ventilatore, il pre-lavaggio è obbligatorio prima di ogni accensione del bruciatore principale eccetto i seguenti casi:

- caldaie dotate di un bruciatore di accensione permanente o intermittente;
- caldaie nelle quali la linea d'alimentazione del gas del bruciatore principale è dotata di un dispositivo di controllo delle perdite;
- caldaie con portata termica fino a 150 kW, dotate di due valvole di classe C o una valvola di classe B e una di classe J (vedere 5.13.3.3);
- caldaie con portata termica maggiore di 150 kW, equipaggiate di due valvole di classe B (vedere 5.13.3.3).

Il pre-lavaggio deve:

- corrispondere ad un volume di aria uguale ad almeno 3 volte il volume della camera di combustione ad una portata di aria uguale almeno a:

  0,4 (*Q NOM AIR*)
- corrispondere ad un tempo di pre-lavaggio di almeno 30 s, ad una portata di aria uguale a:

  (*Q NOM AIR*)
- oppure corrisponde ad un tempo più lungo quando

  0,4 (*Q NOM AIR*) < *Q AIR* < (*Q NOM AIR*)

Per le caldaie modulari nelle quali i prodotti della combustione provenienti da ogni modulo vengono convogliati in un condotto comune prima di entrare nel sistema di evacuazione vero e proprio, il pre-lavaggio al momento di ogni avviamento iniziale deve essere uguale ad almeno tre volte il volume dell'insieme totale dei moduli. Quando almeno un modulo è già in funzione, il pre-lavaggio per l'avviamento di qualsiasi altro modulo deve essere uguale a quello previsto per il singolo modulo.

Per le caldaie modulari nelle quali i prodotti della combustione provenienti da ogni modulo vengono convogliati direttamente nel sistema di evacuazione vero e proprio, il pre-lavaggio deve essere uguale a quello previsto per il singolo modulo.

Le condizioni di prova sono quelle descritte in 7.4.3.

6.5 Dispositivi di regolazione, controllo e sicurezza

6.5.1 Generalità

I seguenti requisiti devono essere soddisfatti nelle condizioni di prova di cui in 7.5.1. Se non diversamente specificato, i dispositivi devono funzionare correttamente nelle condizioni estreme, in particolare alla massima temperatura alla quale essi sono sottoposti nella caldaia e quando la tensione viene fatta variare tra 1,10 volte e 0,85 volte il valore nominale, e in qualsiasi combinazione di queste condizioni.

Per tensioni minori dell'85% del valore nominale, i dispositivi devono o continuare a garantire la sicurezza o causare lo spegnimento di sicurezza.

6.5.2 Dispositivi di accensione

6.5.2.1 Dispositivo di accensione manuale del bruciatore di accensione

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.2.1, almeno metà dei tentativi di accensione manuale devono dare luogo ad una corretta accensione del bruciatore di accensione.

L'efficacia del dispositivo di accensione deve essere indipendente dalla velocità e dalla sequenza delle operazioni. Il funzionamento dei dispositivi di accensione elettrici azionati manualmente deve restare soddisfacente quando essi sono sottoposti alle tensioni estreme stabilite in 6.5.1.

L'alimentazione di gas al bruciatore principale deve essere consentita solo dopo la rilevazione della fiamma del bruciatore di accensione.

6.5.2.2 Sistema di accensione automatica del bruciatore di accensione e del bruciatore principale

6.5.2.2.1 Accensione

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.2.2.1, i dispositivi di accensione diretta devono garantire un'accensione sicura.

L'accensione deve realizzarsi ad ogni tentativo, che inizia con l'apertura della/e valvola/e e termina con la chiusura della/e valvola/e.

Il sistema di accensione deve attivarsi al più tardi contemporaneamente al segnale di apertura della valvola/e.

Se l'accensione non avviene, la scintilla deve persistere fino al termine del T_{SA} (è consentita una tolleranza di 0,5 s). In seguito a ciò, deve avvenire almeno un blocco non permanente.

6.5.2.2.2 Durata

I generatori di scintilla devono sopportare una prova di durata di 250 000 cicli nelle condizioni di prova di cui in 7.5.2.2.2.

Dopo le prove, il funzionamento del dispositivo deve rimanere soddisfacente e conforme ai requisiti di cui in 6.5.2.2.1.

6.5.2.3 Bruciatore di accensione

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.2.3, la portata termica di qualsiasi bruciatore di accensione che rimane acceso, quando il bruciatore principale è spento, non deve essere maggiore di 250 W.

Il segnale di apertura dell'alimentazione del gas al bruciatore principale deve essere dato soltanto dopo la rilevazione della fiamma del bruciatore di accensione.

6.5.3 Dispositivi di sorveglianza di fiamma

6.5.3.1 Generalità

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.3.1, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti sui tempi di sicurezza.

6.5.3.2 Dispositivi termoelettrici

6.5.3.2.1 Tempo di inerzia all'accensione (T_{IA})

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.3.2.1, il T_{IA} di un bruciatore permanente di accensione non deve essere maggiore di 30 s, e il bruciatore di accensione permanente deve rimanere acceso.

Questo tempo può essere aumentato a 60 s se durante questo intervallo non è richiesto intervento manuale.

6.5.3.2.2 Tempo di inerzia allo spegnimento (T_{IE})

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.3.2.2 il T_{IE} di un dispositivo termoelettrico di controllo della fiamma non deve essere maggiore di 45 s.

Quando un dispositivo di sicurezza agisce sul dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma, la chiusura deve avvenire senza ritardo.

6.5.3.3 Sistema automatico di comando e di sicurezza del bruciatore

6.5.3.3.1 Tempo di sicurezza all'accensione (T_{SA})

a) Se la portata termica del bruciatore di accensione è minore o uguale a 250 W, non ci sono requisiti per il $T_{SA,max}$.

b) Se la portata termica del bruciatore di accensione è compresa tra 250 W e 1 000 W, non ci sono requisiti per il $T_{SA,max}$ se il costruttore fornisce la prova che non si possa verificare alcuna situazione di pericolo per l'utilizzatore o danno per la caldaia.

c) In tutti gli altri casi, il $T_{SA,max}$ viene scelto dal costruttore secondo 6.5.3.4.3. Comunque, non è necessaria una prova di accensione ritardata se il $T_{SA,max}$ determinato nelle condizioni di prova di cui in 7.5.3.3.1 non è maggiore di 10 s, e se soddisfa uno dei seguenti requisiti:

per $Q_n \leq 150$ kW: $T_{SA,max} \leq \frac{5Q_n}{Q_i}$ s;

per 150 kW < $Q_n \leq 300$ kW: $T_{SA,max} \leq \frac{5 \times 150}{Q_i}$ s;

dove:

Q_i è la portata di accensione.

Il tempo di inerzia delle valvole di sicurezza (secondo la EN 161) non è compreso nel T_{SA} quando vengono effettuati più tentativi di accensione, la somma dei tempi dei tentativi di accensione deve soddisfare il requisito di cui sopra per il $T_{SA,max}$.

6.5.3.3.2 Tempo di sicurezza allo spegnimento (T_{SE})

Il tempo di sicurezza allo spegnimento (T_{SE}) non deve essere maggiore di 3 s.

Le condizioni di prova sono descritte in 7.5.3.3.2.

6.5.3.4 Sequenze di accensione

6.5.3.4.1 Accensione automatica di un bruciatore di accensione o del bruciatore principale alla portata di accensione

Il sistema di accensione non deve essere messo in funzione prima che si completi la verifica della sicurezza del dispositivo di sorveglianza di fiamma. Se la fiamma non è stata rilevata al termine del tempo di sicurezza all'accensione, devono verificarsi l'arresto di sicurezza e il blocco.

La scomparsa di fiamma dopo la sua apparizione del bruciatore di accensione o del bruciatore principale alla portata di avviamento, ma prima che le valvole di sicurezza del gas principale abbiano ricevuto il segnale di apertura, deve provocare l'arresto di sicurezza o un tentativo di ripetizione del ciclo o di ripristino della scintilla. Se viene tentata la ripetizione del ciclo o il ripristino della scintilla e la fiamma del bruciatore di accensione non viene rilevata entro il tempo di sicurezza allo spegnimento, devono verificarsi l'arresto di sicurezza e il blocco.

Questi requisiti vengono verificati nelle condizioni di cui in 7.5.3.4.1, in modo che, secondo 6.5.3.4.3 e 7.5.3.4.3, non si verifichi una situazione pericolosa per l'utilizzatore o danno alla caldaia.

6.5.3.4.2 Accensione diretta del bruciatore principale

Il sistema di accensione non deve essere messo in funzione prima di aver effettuato una verifica della sicurezza del dispositivo di sorveglianza di fiamma. Se la fiamma del bruciatore principale non è stata rilevata al termine del tempo di sicurezza all'accensione, devono verificarsi l'arresto di sicurezza e il blocco.

Questi requisiti vengono verificati nelle condizioni di cui in 7.5.3.4.2.

6.5.3.4.3 Accensione ritardata

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.3.4.3, non si deve verificare né danno alla caldaia né pericolo per l'utilizzatore.

6.5.3.4.4 Caldaie modulari

Per i sistemi nei quali i prodotti della combustione provenienti dai moduli vengono convogliati in condotti o camere separate una dall'altra e si riuniscono soltanto all'uscita del raccordo del condotto di scarico, deve essere permessa l'accensione contemporanea di due o più moduli.

Per gli assiemi nei quali i prodotti della combustione provenienti dai moduli vengono convogliati in una camera comune prima di essere introdotti nel condotto di scarico dell'assieme, deve esserci un intervallo di almeno 5 s tra l'accensione di due moduli qualsiasi.

Questi requisiti vengono verificati nelle condizioni di cui in 7.5.3.4.4.

6.5.4 Bruciatore di accensione e portate di accensione

6.5.4.1 Bruciatore di accensione permanente e bruciatore di accensione intermittente

La portata termica di un bruciatore di accensione permanente o intermittente non deve essere maggiore di 250 W nelle condizioni specificate in 7.5.4.1.

6.5.4.2 Portata di accensione del bruciatore principale

Per l'accensione diretta del bruciatore principale, la portata di gas di accensione non deve essere maggiore di 150 kW. La portata di accensione deve essere determinata come descritto in 7.5.4.2.

6.5.5 Controllo della presenza di aria

6.5.5.1 Generalità

Per le caldaie con ventilatore, secondo il principio di verifica della presenza di aria, devono essere soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.5.2 o in 6.5.5.3 o in 6.5.5.4 nelle condizioni di prova di cui in 7.5.5.

6.5.5.2 Controllo della pressione dell'aria comburente o dei prodotti della combustione

La caldaia deve soddisfare uno dei seguenti requisiti, a scelta del costruttore:

- quando la tensione di alimentazione del ventilatore viene ridotta progressivamente, l'alimentazione del gas deve interrompersi prima che la concentrazione di CO sia maggiore dello 0,20%, oppure
- per una tensione corrispondente ad una concentrazione di CO maggiore dello 0,10%, con la caldaia in equilibrio termico, il riavviamento a freddo non deve essere possibile.

6.5.5.3 Controllo della portata di aria comburente o dei prodotti della combustione

La caldaia deve soddisfare uno dei seguenti requisiti, a scelta del costruttore:

- quando il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione viene progressivamente tappato, l'alimentazione del gas deve essere interrotta prima che la concentrazione di CO sia maggiore dello 0,20%, oppure
- per una ostruzione del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione corrispondente ad una concentrazione di CO maggiore dello 0,10%, con la caldaia in equilibrio termico, il riavviamento a freddo non deve essere possibile, oppure
- quando la tensione di alimentazione del ventilatore viene progressivamente ridotta, l'alimentazione del gas deve interrompersi prima che la concentrazione di CO superi lo 0,20%, oppure
- per una tensione corrispondente ad una concentrazione di CO maggiore dello 0,10%, con la caldaia in equilibrio termico, il riavviamento a freddo non deve essere possibile.

6.5.5.4 Dispositivi di regolazione del rapporto aria/gas

6.5.5.4.1 Durata

I dispositivi di regolazione del rapporto aria/gas sono sottoposti ad una prova di durata di 250 000 cicli, con corsa completa della membrana per ogni ciclo. Dopo la prova di durata, si verifica che il dispositivo di comando del rapporto aria/gas continui a funzionare correttamente.

6.5.5.4.2 Perdita dai tubi di comando non metallici

Quando i tubi di comando non sono realizzati in metallo o in altro materiale con proprietà almeno equivalenti, la loro sconnessione, la loro rottura o perdita non deve portare ad una situazione di pericolo. Ciò deve comportare il blocco o il funzionamento sicuro, senza perdite di gas all'esterno della caldaia.

6.5.5.4.3 Sicurezza di funzionamento

La caldaia deve soddisfare uno dei seguenti requisiti, a scelta del costruttore:

- Quando il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione viene progressivamente tappato, l'alimentazione di gas deve interrompersi prima che la concentrazione di CO superi:
  - 0,20% in tutto il campo di modulazione indicato dal costruttore, oppure
  - $\frac{Q}{Q_{KB}} \times CO_{mes} \leq 0{,}20\%$, sotto alla portata minima del campo di modulazione

dove:

Q è la portata termica istantanea (kW);

Q_{KB} è la portata termica alla portata minima (kW);

CO_{mes} è la concentrazione di CO misurata, in percento (%).

- Per un'ostruzione dell'uscita del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione corrispondente ad una concentrazione di CO maggiore dello 0,10%, il riavviamento a freddo non deve essere possibile.
- Quando la tensione di alimentazione del ventilatore viene progressivamente ridotta, l'alimentazione di gas deve essere interrotta prima che la concentrazione di CO superi lo 0,20%.
- Per una tensione corrispondente ad una concentrazione di CO maggiore dello 0,10%, con la caldaia in equilibrio termico, il riavviamento a freddo non deve essere possibile.

6.5.5.4.4 Regolazione del rapporto aria/gas o gas/aria

Quando il rapporto aria/gas o gas/aria è regolabile, il dispositivo deve funzionare ai limiti estremi, e il campo di pressioni regolabili deve corrispondere esattamente al campo di regolazione.

6.5.6 Pressostati gas

6.5.6.1 Generalità

I pressostati del gas devono essere conformi alla EN 1854.

6.5.6.2 Dispositivo limitatore di bassa pressione

Quando una caldaia viene dotata di un dispositivo limitatore di bassa pressione, viene verificato che, nelle condizioni di prova di cui in 7.5.6.2, il dispositivo intervenga prima che quello di sorveglianza di fiamma interrompa l'alimentazione del gas al bruciatore principale e, se il caso, a tutti i bruciatori di accensione.

6.5.6.3 Dispositivo limitatore di alta pressione

Quando una caldaia viene dotata di un dispositivo limitatore di alta pressione, viene verificato che, nelle condizioni di prova di cui in 7.5.6.3, l'alimentazione del gas al bruciatore principale venga interrotta alla pressione indicata dal costruttore.

6.5.7 Termostato di regolazione e dispositivo di limitazione della temperatura dell'acqua

6.5.7.1 Generalità

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.7.1, viene verificato che le temperature di apertura e chiusura dei termostati non differiscano da quelle indicate dal costruttore di più di 6 K. Per i termostati regolabili, questo requisito viene verificato alle temperature minima e massima del campo di regolazione.

6.5.7.2 Termostato di regolazione

6.5.7.2.1 Precisione della regolazione

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.7.2.1:

a) la massima temperatura dell'acqua delle caldaie munite di un termostato a taratura fissa deve essere quella indicata dal costruttore, ±10 K;

b) per caldaie munite di un termostato regolabile, deve essere possibile selezionare la temperatura dell'acqua in uscita nel campo indicato dal costruttore, entro ±10 K;

c) la temperatura dell'acqua in uscita non deve essere maggiore di 105 °C;

d) il limitatore di temperatura di sicurezza non deve entrare in funzione.

6.5.7.2.2 Durata

I termostati di controllo devono sopportare una prova di durata di 250 000 cicli nelle condizioni di prova di cui in 7.5.7.2.2. Alla fine delle prove, il loro funzionamento deve soddisfare i requisiti di cui in 6.5.7.2.1.

6.5.7.3 Dispositivo di sicurezza di limitazione della temperatura

6.5.7.3.1 Difetto di circolazione dell'acqua

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.7.3.1, il limitatore di temperatura di sicurezza deve provocare blocco permanente della caldaia prima che la temperatura dell'acqua in uscita sia maggiore di 110 °C.

6.5.7.3.2 Surriscaldamento

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.7.3.2, il limitatore di temperatura di sicurezza deve provocare blocco permanente della caldaia prima che la temperatura dell'acqua in uscita sia maggiore di 110 °C.

6.5.7.3.3 Durata

Nelle condizioni di prova di cui in 7.5.7.3.3, un'interruzione del collegamento tra il sensore e il dispositivo di risposta al suo segnale deve provocare almeno un arresto di sicurezza.

Il dispositivo deve sopportare una prova di durata di 4 500 cicli termici senza attivazione e 500 cicli di blocco e riazzeramento, nelle condizioni di prova di cui in 7.5.7.3.3. Alla fine delle prove, il suo funzionamento deve soddisfare i requisiti di cui in 6.5.7.1 e in 6.5.7.3.2.

6.5.8 Dispositivo per il controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione

Quando è installato un dispositivo di regolazione dell'evacuazione dei prodotti della combustione (vedere 5.13.8), nelle condizioni di prova di cui in 7.5.8 viene verificato che, per la prova n° 1:

- il comando provochi lo spegnimento di sicurezza entro 30 s;
- il tempo di attesa prima del riavviamento sia maggiore o uguale a 3 min.

Per la prova n° 2 viene verificato che, quando il condotto di scarico viene progressivamente bloccato, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione non sia maggiore dello 0,10%.

Dopo la prova n° 3 viene verificato che il comando soddisfi i requisiti del presente paragrafo.

6.6 Combustione

6.6.1 Monossido di carbonio

Nelle condizioni di prova di cui in 7.6.1, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi, privi di aria, non deve essere maggiore:

- di 0,10% quando la caldaia viene alimentata con il gas di riferimento in condizioni normali (7.6.1.2);
- di 0,20% quando la caldaia viene alimentata con il gas limite di combustione incompleta, in condizioni particolari (7.6.1.3) e con il gas limite di distacco di fiamma (7.6.1.4).

Inoltre, quando la caldaia viene alimentata con il gas limite di formazione di fuliggine, non deve essere osservato alcun deposito carbonioso, anche se l'apparizione di punte gialle è accettata.

6.6.2 Altri inquinanti

Il costruttore deve scegliere la classe di NO_x della caldaia in base al prospetto 9. Nelle condizioni di prova e di calcolo di cui in 7.6.2, non deve essere superata la concentrazione ammissibile di NO_x prevista per tale classe nei prodotti della combustione secchi e privi di aria.

prospetto 9 **Classi di NO_x**

Classi di NO_x	Concentrazione limite di NO_x mg/kWh
1	260
2	200
3	150
4	100
5	70

6.7 Rendimenti utili

6.7.1 Rendimento utile alla portata termica nominale

Nelle condizioni di prova di cui in 7.7.1, il rendimento utile alla portata termica nominale, o alla massima portata termica per le caldaie con dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico, espresso in percentuale, deve essere uguale almeno a:

$84 + 2 \log_{10} P_n$

dove:

P_n è la potenza termica (potenza termica massima per le caldaie con dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico), espressa in kilowatt (kW).

Inoltre, per le caldaie con dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico, il rendimento ad una portata corrispondente alla media aritmetica delle portate termiche massima e minima, espresso in percentuale, deve essere almeno uguale a:

$84 + 2 \log_{10} P_a$

dove:

P_a è la media aritmetica della massima e della minima potenza termica utile, come indicato dal costruttore, espressa in kilowatt (kW).

6.7.2 Rendimento utile a carico parziale

Nelle condizioni di prova di cui in 7.7.2, il rendimento utile ad un carico corrispondente al 30% della portata termica nominale (o della media aritmetica delle portate termiche massima e minima per le caldaie con dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico), espresso in percentuale, deve essere almeno uguale a:

$80 + 3 \log_{10} P_i$

dove:

P_i è la potenza nominale P_n, o media aritmetica P_a della massima e della minima potenza termica utile, come indicato dal costruttore per le caldaie con dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico.

6.8 Non condensazione nel camino

Nelle normali condizioni di funzionamento, la caldaia non deve dar luogo a formazione di condensa in un camino di tipo tradizionale. Questo requisito è soddisfatto se, a scelta del costruttore:

a) le perdite al camino non sono minori dell'8%, nelle condizioni di prova di cui in 7.8.1, oppure;

b) la temperatura dei prodotti della combustione, nelle condizioni di prova di cui in 7.8.2 è almeno 80 °C.

Comunque, se il costruttore indica le precauzioni da prendere quando si può avere formazione di condensa nel camino, il requisito sopra citato non viene applicato.

6.9 Resistenza dei materiali alla pressione

6.9.1 Generalità

Le caldaie e/o i loro elementi devono resistere ad una prova idraulica.

Le prove sono eseguite nelle condizioni di cui in 7.9, nella misura in cui queste prove non siano già state eseguite secondo 7.2.3.

6.9.2 Caldaie di lamiera di acciaio o di metallo non ferroso

Nelle condizioni di prova di cui in 7.9.2, non si devono verificare perdite durante la prova né deformazione permanente visibile al termine della prova.

6.9.3 Caldaie di ghisa e di materiali fusi

6.9.3.1 Corpo della caldaia

Nelle condizioni di prova di cui in 7.9.3.1, non si devono verificare perdite durante la prova né deformazione permanente visibile al termine della prova.

6.9.3.2 Resistenza allo scoppio

Nelle condizioni di prova di cui in 7.9.3.2, gli elementi devono risultare stagni.

6.9.3.3 Tiranti

Nelle condizioni di prova di cui in 7.9.3.3, i tiranti devono resistere agli sforzi applicati.

6.10 Resistenza idraulica

Nelle condizioni di prova di cui in 7.10, i valori di resistenza idraulica o la curva delle pressioni disponibili devono essere conformi ai valori dati dal costruttore nelle istruzioni tecniche per l'installatore.

6.11 Valvole di regolazione dell'aria comburente e dei prodotti della combustione

Nelle condizioni di prova di cui in 7.11, l'insieme delle valvole di regolazione deve continuare a funzionare in modo corretto, e non si devono avere deformazioni in alcuna parte dell'insieme.

7 METODI DI PROVA

7.1 Generalità

I seguenti punti sono generalmente applicabili, eccetto ove diversamente specificato nei punti particolari.

7.1.1 Caratteristiche dei gas di riferimento e dei gas limite

7.1.1.1 Scopo delle prove

Le caldaie sono previste per utilizzare gas di diverse qualità. Uno degli scopi di queste specifiche è verificare che il funzionamento delle caldaie sia soddisfacente per ciascuna delle famiglie o gruppi di gas e per le pressioni per le quali esse sono state progettate, dopo l'uso di eventuali organi di regolazione.

7.1.1.2 Requisiti per la preparazione dei gas di prova

I requisiti per la preparazione dei gas di prova sono indicati nella EN 437.

7.1.1.3 Caratteristiche e scelta dei gas di prova

Le caratteristiche dei gas di prova sono indicate nei prospetti 10, 11 e 12. La scelta dei gas di riferimento e dei gas limite è indicata nel prospetto 13, secondo la categoria di caldaie. Per i gas distribuiti a livello nazionale o locale, la scelta dei gas di riferimento e dei gas limite è indicata in A.3.

Se devono essere effettuate prove con uno solo dei gas di riferimento, la priorità, secondo la categoria di caldaie, deve essere G 20, G 25, G 30 o G 31.

Se per alcune prove è ammesso un gas effettivamente distribuito, tale gas deve appartenere alla famiglia e al gruppo cui appartiene il gas di riferimento che esso sostituisce.

prospetto 10 **Potere calorifico dei gas di prova della terza famiglia**

Designazione del gas di prova	H_i MJ/kg	H_s MJ/kg
G 30	45,65	49,47
G 31	46,34	50,37
G 32	45,77	48,94

prospetto 11 **Caratteristiche del gas di riferimento della seconda famiglia a 0 °C e 1 013,25 mbar**

Gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gruppo H	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	48,20	35,90	53,61	39,94	0,555
Gruppo L	Gas di riferimento e gas limite di ritorno di fiamma	G 25	CH_4 = 86 N_2 = 14	39,45	30,87	43,88	34,34	0,613
Gruppo E	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	48,20	35,90	53,61	39,94	0,555

prospetto 12 **Caratteristiche dei gas di prova[1] (Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar)**

Famiglia e gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gas della prima famiglia								
Gruppo a	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompleta, di distacco e di formazione di fuliggine	G 110	CH_4 = 26 H_2 = 50 N_2 = 24	21,76	13,95	24,75	15,87	0,411
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 112	CH_4 = 17 H_2 = 59 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367

prospetto 12 **Caratteristiche dei gas di prova[1] (Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar)** (Continua)

Famiglia e gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m^3	H_i MJ/m^3	W_s MJ/m^3	H_s MJ/m^3	d
Gas della seconda famiglia								
Gruppo H	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 23	CH_4 = 92,5 N_2 = 7,5	41,11	31,46	45,66	34,95	0,586
Gruppo L	Gas di riferimento e gas limite di ritorno di fiamma	G 25	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678
	Gas limite di distacco di fiamma	G 27	CH_4 = 82 N_2 = 18	35,17	27,89	39,06	30,98	0,629
Gruppo E	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617
Gas della terza famiglia								
Gruppo 3B/P	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 30	n-C_4H_{10} = 50 i-C_4H_{10} = 50[2]	80,58	116,09	87,33	125,81	2,075
	Gas limite di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476
Gruppo 3P	Gas di riferimento, gas limite di combustione incompleta, di formazione di fuliggine e di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma e di formazione di fuliggine	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

1) Per i gas utilizzati a livello nazionale o locale, vedere A.3.
2) È permessa una miscela di isobutano e n-butano.

prospetto 13 **Gas di prova corrispondenti alle categorie di caldaie[1) 2)]**

Categorie	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine
I_{2H}	G 20	G 21	G 222	G 23	G 21
I_{2L}	G 25	G 26	G 25	G 27	G 26
I_{2E}, I_{2E+}	G 20	G 21	G 222	G 231	G 21
$I_{3B/P}$, I_{3+}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
I_{3P}	G 31	G 31	G 32	G 31	G 31, G 32
II_{1a2H}	G 110, G 20	G 21	G 112	G 23	G 21
$II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 30
II_{2H3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 31, G 32
$II_{2L3B/P}$	G 25, G 30	G 26	G 32	G 27, G 31	G 30
II_{2L3P}	G 25, G 31	G 26	G 32	G 27, G 31	G 31, G 32
$II_{2E3B/P}$, $II_{2E+3B/P}$, II_{2E+3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 30
II_{2E+3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 31, G 32

1) Per i gas di prova corrispondenti ai gas distribuiti a livello nazionale o locale, fare riferimento all'appendice A.
2) Le prove che richiedono i gas limite vengono effettuate con l'iniettore e la regolazione corrispondente al gas di riferimento del gruppo cui appartiene il gas limite utilizzato per le prove.

7.1.1.4 Pressioni di prova

Le pressioni di prova, cioè le pressioni richieste al collettore di entrata del gas nella caldaia, sono indicate nei prospetti 14 e 15.

prospetto 14 **Pressioni di prova quando non vi è coppia di pressioni[1)]**

Categorie di caldaie con indice	Gas di prova	p_n mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
Gas della prima famiglia: 1a	G 110, G 112	8	6	15
Gas della seconda famiglia: 2H	G 20, G 21, G 222, G 23	20	17	25
Gas della seconda famiglia: 2L	G 25, G 26, G 27	25	20	30
Gas della seconda famiglia: 2E	G 20, G 21, G 222, G 231	20	17	25
Gas della terza famiglia: 3B/P	G 30, G 31, G 32	29[2)]	25	35
	G 30, G 31, G 32	50	42,5	57,5
Gas della terza famiglia: 3P	G 31, G 32	37	25	45
	G 31, G 32	50	42,5	57,5

1) Per pressioni corrispondenti ai gas distribuiti localmente, vedere A.4.
2) Le caldaie di questa categoria possono essere utilizzate senza regolazione, alle pressioni di alimentazione specificate da 28 mbar a 30 mbar.

prospetto 15 **Pressioni di prova quando vi è coppia di pressioni**

Categorie di caldaie con indice	Gas di prova	p_n mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
Gas della seconda famiglia: 2E+	G 20, G 21, G 222	20	17	25
	G 231	(25)[1)]	17	30
Gas della terza famiglia: 3+ (coppia 28-30/37)	G 30	29[2)]	20	35
	G 31, G 32	37	25	45

prospetto 15 **Pressioni di prova quando vi è coppia di pressioni** (Continua)

Categorie di caldaie con indice	Gas di prova	p_n mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
Gas della terza famiglia: 3+ (coppia 50/67)	G 30	50	42,5	57,5
	G 31, G 32	67	50	80
Gas della terza famiglia: 3+ (coppia 112/148)	G 30	112	60	140
	G 31, G 32	148	100	180

1) Questa pressione corrisponde all'utilizzo di gas con basso indice di Wobbe.
2) Le caldaie di cuesta categoria possono essere utilizzate senza regolazione, alle pressioni di alimentazione specificate da 28 mbar a 30 mbar.

7.1.2 Condizioni generali di prova

7.1.2.1 Generalità

I seguenti punti sono generalmente applicabili, eccetto ove diversamente specificato nei punti particolari.

7.1.2.2 Locale di prova

Le caldaie vengono installate in un locale ben ventilato, senza corrente d'aria (velocità dell'aria minore di 0,5 m/s) con una temperatura ambiente di circa 20 °C; la caldaia viene protetta dall'irraggiamento solare diretto.

7.1.2.3 Installazione e campionamento

Il costruttore deve fornire la caldaia, dotata di tutti gli accessori necessari all'installazione, insieme alle istruzioni per il montaggio.

Per tutte le prove, eccetto dove diversamente specificato negli specifici punti, la caldaia viene installata e utilizzata nelle condizioni specificate nelle istruzioni del costruttore.

Salvo indicazioni contrarie, la caldaia viene sottoposta al tiraggio creato da un camino di prova avente la minima altezza indicata nelle istruzioni del costruttore, oppure di 1 m di altezza se nelle istruzioni non è specificato un valore minimo. Il diametro interno del camino di prova deve essere uguale al diametro minimo indicato dal costruttore e citato nelle istruzioni. Lo spessore del condotto di prova è minore di 1 mm.

Se il diametro dell'uscita del condotto di scarico della caldaia non corrisponde al diametro esterno di uso locale, viene utilizzato un raccordo di collegamento di spessore 1 mm per adattare il diametro dell'uscita del condotto di scarico al diametro del condotto di scarico di prova.

L'altezza del condotto di scarico viene misurata:

- per caldaie con uscita del condotto di scarico con un asse orizzontale, a partire da tale asse;
- per caldaie con uscita del condotto di scarico con un asse verticale, a partire dal piano dell'uscita del condotto di scarico.

I prodotti della combustione vengono prelevati in un punto del condotto di scarico a 150 mm dall'estremità superiore, utilizzando la sonda illustrata nelle figura 3 o nella figura 4.

7.1.2.4 Circuito gas

Le prove vengono effettuate con i gas di riferimento e limite, con la caldaia dotata delle opportune parti (bruciatori di accensione, regolatori di pressione del gas, regolatori di portata, iniettori, ecc.) per la gamma, il gruppo o la famiglia di gas, secondo le informazioni fornite dal costruttore.

7.1.2.5 Circuito dell'acqua

La caldaia viene collegata al banco di prova isolato illustrato schematicamente nelle figure 1 o 2, o ad altre attrezzature che forniscano risultati equivalenti; essa viene spurgata dall'aria secondo le indicazioni fornite dal costruttore, nelle istruzioni.

Se la caldaia è dotata di un termostato di regolazione regolabile fino a 105 °C o di un termostato di regolazione non regolabile, con un punto fisso nel campo da 70 °C a 105 °C, le prove vengono effettuate con una temperatura del flusso di (80 ± 2) °C.

Comunque, se la massima temperatura di mandata, per progetto, non può essere maggiore di un valore più basso, le prove vengono effettuate alla massima temperatura di mandata indicata dal costruttore nelle istruzioni tecniche.

Le valvole I e II della figura 1 o della figura 2 vengono utilizzate per ottenere una differenza di temperatura tra la mandata e il ritorno di (20 ± 1) K, oppure il valore indicato dal costruttore se la progettazione del sistema di comando della caldaia non consente il funzionamento corretto con una differenza di temperatura di 20 K.

7.1.2.6 Conduzione delle prove per ottenere la portata termica

Se negli specifici punti sono richieste prove alla portata termica nominale, tali prove vengono effettuate:

- alla portata termica nominale, oppure
- alla massima portata termica per le caldaie dotate di dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico.

Le prove vengono effettuate nelle seguenti condizioni:

La portata di gas richiesta che deve essere misurata al contatore, deve essere determinata per l'appropriata portata termica (nominale, massima o minima) voluta nel modo seguente:

Per la portata massica

$$M = \frac{Q_i}{H_i} \cdot 3{,}6$$

oppure, per la portata volumica:

$$V = \frac{Q_i}{H_i} \cdot \frac{1\,013{,}25}{p_a + p_g - p_s} \cdot \frac{273{,}15 + t_g}{288{,}15} \cdot 3{,}6$$

dove:

V è la portata volumica misurata, in m^3/h;

M è la portata massica misurata, in kg/h;

Q_i è la portata termica appropriata, in kW:
- portata termica nominale,
- portata termica massima,
- portata termica minima;

H_i è il potere calorifico inferiore del gas di prova secco a 15 °C, 1 013,25 mbar, in MJ/kg o MJ/m^3;

t_g è la temperatura del gas al contatore, in °C;

p_g è la pressione del gas al contatore, in mbar;

p_a è la pressione atmosferica al momento della prova, in mbar;

p_s è la pressione di vapore saturo dell'acqua, a t_g, in mbar.

Secondo le condizioni di alimentazione, la temperatura del locale di prova, la pressione atmosferica e le condizioni di misura (contatore secco o umido), il laboratorio di prova farà in modo che la portata termica nominale sia ottenuta con una tolleranza di ±2%.

Quando la portata del gas necessaria non può essere ottenuta, deve essere effettuata una correzione sulla caldaia, salvo che per la verifica effettuata in 7.3.1:

- mediante regolazione della portata di gas agendo sul regolatore di portata del gas o sul regolatore di pressione della caldaia, per le caldaie regolabili, oppure
- mediante variazione della pressione di alimentazione per le caldaie senza regolatore di portata. Tutti i regolatori di pressione non regolabili devono essere messi fuori servizio. Per le prove alla pressione limite, la pressione indicata nei prospetti 14 e 15 deve essere corretta in modo che:

$$\frac{p'_n}{p_n} = \frac{p'_{min}}{p_{min}} = \frac{p'_{max}}{p_{max}}$$

7.1.2.7 Equilibrio termico

Salvo indicazioni contrarie, le prove vengono eseguite con la caldaia in equilibrio termico, cioé quando le temperature dell'acqua di mandata e di ritorno della caldaia si sono stabilizzate entro ±2 K.

Comunque, questa temperatura deve essere costante entro ±0,5 K per le prove di rendimento.

7.1.2.8 Influenza dei termostati

Devono essere prese precauzioni per evitare l'intervento dei termostati o di altri dispositivi di comando regolabili e la loro influenza sulla portata del gas, a meno che ciò non sia necessario per la prova.

7.1.2.9 Alimentazione elettrica

La caldaia viene alimentata alla tensione elettrica nominale o ad una delle tensioni nominali, eccetto quanto stabilito diversamente negli specifici punti.

7.1.2.10 Incertezza delle misurazioni

Eccetto quanto diversamente stabilito negli specifici punti, le misurazioni devono essere eseguite con le tolleranze massime indicate di seguito:

1)	Pressione atmosferica	±5 mbar
2)	Pressione in camera di combustione e al camino di prova	±5% del fondo scala o 0,05 mbar
3)	Pressione del gas	±2% del fondo scala
4)	Perdita di carico lato acqua	±5%
5)	Portata di acqua	±1%
6)	Portata di gas	±1%
7)	Portata di aria	±2%
8)	Tempi	
	- fino a 1 h	±0,2 s
	- oltre 1 h	±0,1%
9)	Energia elettrica ausiliaria	±2%
10)	Temperature:	
	- ambiente	±1 K
	- acqua	±2 K
	- prodotti della combustione	±5 K
	- gas	±0,5 K
	- superficie	±5 K
11)	CO, CO_2 e O_2	±6% del fondo scala
12)	Potere calorifico del gas	±1%
13)	Densità del gas	±0,5%

14) Massa ±0,05%

15) Momento torcente ±10%

16) Forza ±10%

Il fondo scala dell'apparecchio di misurazione viene scelto in modo da essere adatto al valore massimo prevedibile.

Per la determinazione della perdita durante le prove di tenuta, viene usato un metodo di precisione tale che l'errore nella determinazione della fuga non sia maggiore di 0,01 dm^3/h. Viene usato il dispositivo mostrato schematicamente nella figura 6 o qualsiasi altro dispositivo che dia risultati equivalenti.

Le tolleranze di misura indicate riguardano singole misurazioni. Per misurazioni che richiedono una combinazione di misure singole (ad esempio misure di rendimento), possono essere necessarie minori tolleranze sulle misure singole per assicurare la tolleranza totale richiesta.

7.2 Tenuta

7.2.1 Tenuta del circuito gas

Le prove vengono eseguite alla temperatura ambiente con aria.

Le due seguenti prove vengono eseguite quando la caldaia viene consegnata e prima di qualsiasi altra prova, e di nuovo alla fine di tutte le prove previste dalla norma, dopo aver smontato e rimontato per 5 volte le parti del circuito gas che hanno giunzioni a tenuta di gas, il cui smontaggio è previsto nelle istruzioni del costruttore riguardanti la manutenzione ordinaria.

Prova n° 1

La tenuta del primo organo di otturazione (vedere 5.13.3.2) viene verificata, con tutti gli altri organi di chiusura a valle aperti.

La pressione a monte della caldaia è 150 mbar.

Si verifica che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.2.1.

Prova n° 2

La perdita viene verificata con tutte le valvole aperte, come se la caldaia fosse in funzione, e con l'uscita del gas tappata con ugelli pieni o con pezzi adeguati, forniti dal costruttore.

La pressione a monte della caldaia è 50 mbar per le caldaie che non usano gas della terza famiglia e 150 mbar per quelle che invece li usano.

Viene verificato che il requisito di cui in 6.2.1 sia soddisfatto.

7.2.2 Tenuta del circuito di combustione e corretta evacuazione dei prodotti della combustione

La caldaia viene installata come descritto in 7.1.2 e collegata ad un camino di prova come descritto in 7.1.2.3, ma senza la sonda di prelievo. La prova viene effettuata con uno dei gas di riferimento della categoria interessata alla pressione normale e alla portata termica nominale.

Vengono ricercate possibili perdite con una piastra a punto di rugiada, la cui temperatura viene mantenuta ad un valore leggermente superiore al punto di rugiada dell'aria ambiente. La piastra viene portata vicino a tutti i punti dove si sospetta una perdita.

In casi dubbi, comunque, le perdite vengono ricercate con una sonda di prelievo collegata ad un analizzatore di CO_2 a risposta rapida e con una sensibilità dell'ordine dello 0,1%.

In questo caso, devono essere prese precauzioni per garantire che il prelievo non interferisca con la normale evacuazione dei prodotti della combustione.

Viene verificato che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.2.2.

7.2.3 Tenuta del circuito acqua

Il circuito acqua della caldaia viene sottoposto per 10 min ad una pressione uguale a 1,5 volte la massima pressione di esercizio indicata sulla targa dati. Viene verificato che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.2.3.

7.3 Portata termica nominale, massima e minima e potenza nominale

7.3.1 Portata termica nominale o portata termica minima e massima

La caldaia viene alimentata con ciascuno dei gas di riferimento per la sua categoria, alla pressione normale. Per le caldaie a potenza fissa, la regolazione non deve essere variata per questa prova. Tutti i regolatori di portata devono essere fissati nella posizione indicata dal costruttore. La portata volumica V ottenuta in queste condizioni (p_a, p_g, t_g, d) deve essere corretta come se la prova fosse stata eseguita nelle condizioni di prova di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar), e la portata termica corretta viene determinata usando le seguenti formule:

- Se viene misurata la portata volumica di gas V :

$$Q_c = H_i \cdot \frac{10^3}{3\,600} \cdot V \cdot \sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p_g}{1\,013{,}25} \cdot \frac{p_a + p_g}{1\,013{,}25} \cdot \frac{288{,}15}{273{,}15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}}$$

da cui

$$Q_c = \frac{H_i \cdot V}{214{,}9} \cdot \sqrt{\frac{(1\,013{,}25 + p_g) \cdot (p_a + p_g)}{273{,}15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}}$$

- Se viene misurata la portata massica di gas M :

$$Q_c = H_i \cdot \frac{10^3}{3\,600} \cdot M \cdot \sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p_g}{p_a + p_g} \cdot \frac{273{,}15 + t_g}{288{,}15} \cdot \frac{d_r}{d}}$$

da cui

$$Q_c = \frac{H_i \cdot M}{61{,}1} \cdot \sqrt{\frac{(1\,013{,}25 + p_g) \cdot (273{,}15 + t_g)}{(p_a + p_g)} \cdot \frac{d_r}{d}}$$

dove:

Q_c è la portata termica corretta (1 013,25 mbar, 15 °C gas secco) relativa al potere calorifico inferiore, in kilowatt (kW);

V è la portata volumica di gas misurata, espressa nelle condizioni di umidità, temperatura e pressione al contatore, in metri cubi all'ora (m^3/h);

M è la portata massica misurata del gas, in kilogrammi all'ora (kg/h);

H_i è, secondo i casi, il potere calorifico inferiore, del gas di riferimento secco a 15 °C, 1 013,25 mbar, in MJ/m^3 oppure in MJ/kg;

t_g è la temperatura del gas al contatore, in °C;

d è la densità relativa del gas di prova[2)];

d_r è la densità relativa del gas di riferimento;

p_g è la pressione del gas al contatore, in millibar (mbar);

p_a è la pressione atmosferica al momento della prova, in millibar (mbar).

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.3.1.

7.3.2 Regolazione della portata termica mediante la pressione a valle

La caldaia viene alimentata con ciascuno dei gas di riferimento per la sua categoria, alla pressione normale.

Il regolatore di portata del gas viene fissato nella posizione tale da fornire la pressione al bruciatore indicata dal costruttore, misurata nella presa di pressione a valle.

Si verifica che la portata termica, determinata nelle condizioni di cui in 7.3.1, soddisfi i requisiti di cui in 6.3.2.

2) Se viene usato un contatore ad acqua per misurare la portata volumica, può essere necessario effettuare una correzione alla densità del gas per tener conto della sua umidità. Il valore di d viene allora sostituito da d_h, dato dalla seguente formula:

$$d_h = \frac{(p_a - p_g - p_s) \cdot d + 0{,}622 \cdot p_s}{p_a + p_g}$$

dove:

p_s è la pressione di vapore saturo dell'acqua alla t_g, in millibar (mbar).

7.3.3 Portata minima per l'accensione

Per le caldaie che possono essere accese ad una portata termica minore della portata termica nominale, la portata termica media per l'accensione viene determinata secondo 7.3.1. Si verifica che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.3.3.

7.3.4 Potenza nominale

Si verifica che il prodotto del rendimento, determinato nelle condizioni di prova di cui in 7.7.1, e della portata termica nominale non sia minore della potenza nominale.

7.3.5 Regolatore di pressione del gas

Se la caldaia è dotata di un regolatore di pressione, viene effettuata una regolazione, se necessaria, per fornire la portata termica nominale con il gas di riferimento alla pressione normale indicata in 7.1.1.4 e corrispondente a tale gas. Mantenendo la regolazione iniziale, le pressioni di alimentazione vengono variate tra:

- p_n e p_{max} per i gas della prima famiglia;
- p_{min} e p_{max} per i gas della seconda e della terza famiglia senza coppia di pressioni;
- p_n superiore e p_{max} superiore per i gas della seconda e della terza famiglia con coppia di pressioni.

Questa prova viene effettuata per tutti i gas di riferimento per i quali il regolatore di pressione non viene messo fuori servizio.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.3.5.

7.4 Sicurezza di funzionamento

7.4.1 Temperature limite

7.4.1.1 Generalità

La caldaia viene installata come stabilito in 7.1.2, e alimentata con uno dei gas di riferimento, o con un gas effettivamente distribuito, alla portata termica nominale; il termostato di regolazione è messo nella posizione che dà la massima temperatura.

Le temperature limite vengono misurate quando si raggiunge l'equilibrio termico.

7.4.1.2 Temperature limite dei dispositivi di regolazione, controllo e sicurezza

Le temperature vengono misurate usando sensori di temperatura.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.1.2.

7.4.1.3 Temperature limite delle pareti laterali, della parte anteriore e di quella superiore

Le temperature delle zone più calde delle pareti laterali, della parte anteriore e di quella superiore vengono misurate per mezzo di sensori di temperatura con l'elemento sensibile applicato sulla superficie esterna di tali parti della caldaia.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.1.3.

7.4.1.4 Temperatura limite del pavimento

Per la determinazione delle temperature del pavimento la caldaia dovrebbe essere installata su un pavimento di prova, un esempio del quale è illustrato nella figura 8.

Le temperature della superficie del pavimento di prova devono essere misurate alla massima potenza nominale in almeno 5 punti.

Si raccomanda che le temperature della superficie del pavimento di prova vengano misurate per mezzo di termocoppie, come illustrato nella figura 9, oppure mediante sensori di temperatura comunemente reperibili in commercio.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.1.4.

7.4.2 Accensione - Interaccensione - Stabilità di fiamma

7.4.2.1 Generalità

Tutte queste prove vengono eseguite due volte, con la caldaia a temperatura ambiente ed in equilibrio termico.

7.4.2.2 Condizioni limite

Il bruciatore principale e il bruciatore di accensione, se esiste, muniti di propri iniettori, sono per prima cosa alimentati in successione con ciascun gas di riferimento corrispondente alla categoria della caldaia, in modo da ottenere la portata termica nominale.

Prova n° 1

La prova viene effettuata senza modificare la regolazione iniziale né del bruciatore né del bruciatore di accensione.

La pressione all'ingresso della caldaia viene ridotta al 70% della pressione normale per i gas della prima e della seconda famiglia e alla pressione minima per i gas della terza famiglia (vedere 7.1.2).

In queste condizioni di alimentazione, si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.2.

Questa prova viene ripetuta alla minima portata termica consentita dalla regolazione, se è possibile l'accensione in queste condizioni.

Prova n° 2

Senza modificare la regolazione iniziale né del bruciatore né del bruciatore di accensione, i gas di riferimento vengono sostituiti dal corrispondente gas limite di ritorno di fiamma e la pressione all'entrata della caldaia viene ridotta alla pressione minima.

Si verifica che l'accensione del bruciatore da parte del bruciatore di accensione o di altro dispositivo di accensione avvenga correttamente e che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.2.

Questa prova viene ripetuta alla minima portata termica consentita dalla regolazione, se è possibile l'accensione in queste condizioni.

Prova n° 3

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore e del bruciatore di accensione, i gas di riferimento vengono sostituiti dal corrispondente gas limite di distacco di fiamma e la pressione all'entrata della caldaia viene ridotta alla pressione minima.

Viene poi verificato che l'accensione del bruciatore da parte del bruciatore di accensione o di altro dispositivo di accensione e l'interaccensione tra gli elementi del bruciatore avvengano correttamente e che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.2.

Questa prova viene ripetuta alla minima portata termica consentita dai dispositivi di regolazione, se è possibile l'accensione in queste condizioni.

Prova n° 4

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore e del bruciatore di accensione, la caldaia viene alimentata con il gas limite di distacco di fiamma alla pressione massima data, e viene verificata l'assenza di distacco.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.2.

Prova n° 5

Per le caldaie che dispongono di un mezzo indiretto di indicazione della presenza di fiamma, senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore principale e del bruciatore di accensione, le caldaie vengono alimentate con il gas limite di distacco di fiamma, alla pressione normale.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.2.

7.4.2.3 Condizioni speciali

7.4.2.3.1 Resistenza alla corrente d'aria

La caldaia viene alimentata con il gas di riferimento o con un gas effettivamente distribuito alla portata termica nominale e viene sottoposta, a livello del bruciatore, ad una corrente d'aria con velocità 2 m/s. Il flusso della corrente copre almeno la larghezza dei bruciatori, ed è costituito da filetti d'aria essenzialmente paralleli (velocità uniforme entro ±20%).

L'asse del flusso giace su un piano orizzontale e viene spostato secondo uno o più angoli di incidenza (a discrezione del laboratorio), all'interno di un semicerchio di fronte alla caldaia, il cui centro è all'intersezione del piano di simmetria della caldaia e del piano di prova.

La prova viene effettuata con il bruciatore di accensione, se presente, acceso. Poi, con il bruciatore principale acceso, alla massima e alla minima portata termica consentita dalla regolazione. Se esiste un'orifizio di accensione per il bruciatore di accensione, la prova viene effettuata con l'orifizio chiuso.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.3.1.

7.4.2.3.2 Condizioni di evacuazione (caldaie di tipo B_1)

La caldaia viene alimentata con il gas di riferimento, o con un gas effettivamente distribuito, alla portata termica nominale.

Una prima prova viene effettuata applicando una corrente d'aria continua diretta verso il basso di 3 m/s all'interno del camino di prova (vedere figura 5).

Una seconda prova viene effettuata con il camino di scarico ostruito.

Si verificano i requisiti di cui in 6.4.2.3.2.

7.4.2.3.3 Riduzione della portata di gas del bruciatore di accensione

Il bruciatore principale e il bruciatore di accensione muniti degli opportuni iniettori vengono alimentati con i gas di riferimento corrispondenti alla categoria, alla portata termica nominale.

La pressione di alimentazione della caldaia viene ridotta alla pressione minima.

Per mezzo di un organo di regolazione adeguato sulla linea di alimentazione del gas al bruciatore di accensione, si diminuisce progressivamente la portata in modo da fornire la minima energia necessaria a mantenere aperto il passaggio del gas al bruciatore. Viene poi verificato che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione avvenga nelle condizioni specificate in 6.4.2.3.3.

Per i bruciatori di accensione aventi numerose aperture distinte, tali aperture vengono tappate, eccetto quella della fiamma che riscalda l'elemento sensibile.

Questa prova viene ripetuta alla minima portata termica consentita dalla regolazione, se l'accensione è possibile in queste condizioni.

7.4.2.3.4 Chiusura difettosa della valvola immediatamente a monte del bruciatore principale

Se l'alimentazione di gas al bruciatore di accensione avviene tra le due valvole automatiche del bruciatore principale, la valvola immediatamente a monte del bruciatore principale viene mantenuta aperta artificialmente. La caldaia viene alimentata con il gas di riferimento, o con un gas distribuito, alla portata termica nominale.

In queste condizioni, si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.3.4.

7.4.2.3.5 Riduzione della pressione del gas

La caldaia viene installata come specificato nella prova n° 1 del 7.4.2.2, i tentativi di accensione vengono effettuati quando la pressione di alimentazione alla caldaia è progressivamente abbassata fino a quando avviene l'interruzione per l'intervento del funzionamento del dispositivo di sorveglianza della fiamma o dal pressostato di minima (se esiste). Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.2.3.5.

7.4.2.3.6 Stabilità della fiamma del bruciatore di accensione

La caldaia viene alimentata con il gas limite di combustione incompleta, alla massima pressione di prova. Con l'apparecchio a freddo, il bruciatore di accensione viene acceso e fatto funzionare da solo per un periodo di 1 h.

Si verifica che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.4.2.3.6.

7.4.3 Pre-lavaggio

7.4.3.1 Generalità

Nelle condizioni di prova di seguito definite, si verifica che, secondo quanto scelto dal costruttore, siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.3.

7.4.3.2 Volume del pre-lavaggio

La portata viene misurata all'uscita del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione, a temperatura ambiente, con la caldaia a temperatura ambiente e non in funzione, e il ventilatore viene alimentato elettricamente alla tensione nominale, nelle effettive condizioni di pre-lavaggio.

La portata viene corretta alle condizioni di riferimento.

Il volume del circuito di combustione è indicato dal costruttore.

7.4.3.3 Tempo di pre-lavaggio

Si verifica che l'accensione sia preceduta da un pre-lavaggio di durata almeno uguale a quanto stabilito in 6.4.3.

7.5 Dispositivi di regolazione, controllo e sicurezza

7.5.1 Generalità

Se non diversamente specificato, le prove vengono effettuate a temperatura ambiente e alla temperatura massima.

7.5.2 Dispositivi di accensione

7.5.2.1 Dispositivo di accensione manuale per i bruciatori di accensione

Le prove vengono eseguite con ciascuno dei gas di riferimento corrispondenti alla categoria di caldaia alla portata termica nominale.

I bruciatori di accensione, muniti degli opportuni iniettori e, se necessario, regolati come indicato dal costruttore, vengono azionati 40 volte, dopo un primo positivo tentativo di accensione, ad intevalli di almeno 1,5 s.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.2.1.

7.5.2.2 Sistema di accensione automatica del bruciatore di accensione e del bruciatore principale

7.5.2.2.1 Accensione

Il bruciatore e il bruciatore di accensione, muniti degli opportuni iniettori vengono regolati, se necessario, come indicato dal costruttore alla portata termica nominale. Le prove vengono eseguite con ciascuno dei gas di riferimento corrispondenti alla categoria della caldaia alla pressione normale e ad una tensione elettrica pari a 0,85 volte la tensione nominale.

Dopo un primo tentativo positivo di accensione, vengono fatti 20 tentativi di accensione con la caldaia a temperatura ambiente, con un tempo di attesa di 30 s tra l'uno e l'altro.

Dopo un primo tentativo positivo di accensione, vengono fatti 20 tentativi di accensione, con un tempo di attesa di 30 s tra l'uno e l'altro immediatamente dopo che il bruciatore è stato deliberatamente spento con la caldaia in equilibrio termico.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.2.2.1.

7.5.2.2.2 Durata

Le prove vengono eseguite a temperatura ambiente. I dispositivi vengono alimentati con una tensione pari a 1,10 volte la tensione nominale. La durata della sequenza di accensione ed il tempo di attesa tra un tentativo e l'altro viene data dal dispositivo automatico di comando.

Dopo le prove di durata si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.2.2.2.

7.5.2.3 Bruciatore di accensione

La portata termica del bruciatore di accensione viene determinata alimentandolo con il gas o i gas di riferimento alla pressione massima definita in 7.1.1.4 per i gas della prima famiglia, e alla pressione normale per i gas della seconda e terza famiglia. Comunque, se il bruciatore di accensione ha un organo di regolazione della portata del gas, esso viene regolato secondo le istruzioni del costruttore.

Si verifica che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.5.2.3.

7.5.3 Dispositivo di sorveglianza di fiamma

7.5.3.1 Generalità

Le prove di cui in 7.5.3 vengono dapprima effettuate con il gas di riferimento o con un gas effettivamente distribuito adatto alla categoria della caldaia, con questa alimentata elettricamente alla tensione nominale.

7.5.3.2 Dispositivo termoelettrico

7.5.3.2.1 Tempo di inerzia all'accensione (T_{IA})

Con la caldaia a temperatura ambiente, l'alimentazione del gas viene aperta e viene acceso il bruciatore di accensione. Alla fine del tempo limite per il T_{IA} fissato in 6.5.3.2.1, viene soppressa l'azione manuale e si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.3.2.1.

7.5.3.2.2 Tempo di inerzia allo spegnimento (T_{IE})

La caldaia viene alimentata successivamente con ciascuno dei gas di riferimento della sua categoria. La caldaia viene dapprima lasciata funzionare per almeno 10 min alla sua portata termica nominale

Il T_{IE} viene misurato tra il momento in cui il bruciatore di accensione e il bruciatore principale vengono spenti intenzionalmente interrompendo il gas e il momento in cui, dopo il ripristino dell'immissione di gas, essa cessa in seguito all'azione del dispositivo di sicurezza.

Il misuratore di gas o qualsiasi altro opportuno dispositivo può essere usato per rilevare la chiusura del dispositivo di sorveglianza di fiamma.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.3.2.2.

7.5.3.3 Sistema automatico di comando e di sicurezza del bruciatore

7.5.3.3.1 Tempo di sicurezza all'accensione (T_{SA})

Il tempo di sicurezza all'accensione ($T_{SA,max}$) viene verificato nelle condizioni estreme di alimentazione elettrica e temperatura (a temperatura ambiente e in equilibrio termico).

Con i bruciatori interessati spenti, il rivelatore di fiamma viene scollegato. Viene dato il segnale di immissione di gas al bruciatore di accensione o al bruciatore principale, secondo i casi, e viene misurato il tempo che trascorre tra il segnale e l'istante in cui il rivelatore di fiamma interrompe l'alimentazione di gas.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.3.3.1.

7.5.3.3.2 Tempo di sicurezza allo spegnimento (T_{SE})

La caldaia viene alimentata successivamente con ciascuno dei gas di riferimento per la sua categoria. La caldaia viene dapprima lasciata funzionare per almeno 10 min alla sua portata termica nominale

Il tempo di sicurezza allo spegnimento (T_{SE}) viene misurato tra l'istante in cui il bruciatore di accensione e il bruciatore principale vengono spenti intenzionalmente chiudendo il gas e il momento in cui, dopo il ripristino dell'immissione del gas, essa cessa in seguito all'intervento del dispositivo di sicurezza.

Con il bruciatore acceso, viene simulato lo spegnimento della fiamma scollegando il rivelatore di fiamma, e viene misurato il tempo che passa tra questo istante e quello in cui il dispositivo di sorveglianza di fiamma interrompe effettivamente l'alimentazione del gas.

Il contatore di gas o qualsiasi altro dispositivo appropriato può essere utilizzato per rilevare la chiusura del dispositivo di sorveglianza di fiamma.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.3.3.2.

7.5.3.4 Sequenze di accensione

7.5.3.4.1 Accensione automatica di un bruciatore di accensione o del bruciatore principale alla portata di accensione

Con l'alimentazione del gas alla caldaia chiusa, viene fatto un tentativo di accensione. In seguito alla mancata accensione, si verifica che si ottenga il blocco.

Con l'alimentazione del gas alla caldaia aperta, viene acceso il bruciatore di accensione o il bruciatore principale alla portata di accensione. Viene impedito al bruciatore principale di accendersi ad una portata diversa da quella di accensione. In seguito all'interruzione dell'alimentazione del gas, viene confermato che si ottenga lo spegnimento, il ripristino della scintilla oppure la ripetizione del ciclo.

Se viene fatto un tentativo di ripristino della scintilla o la ripetizione del ciclo, viene confermato che in caso di mancato rilevamento della fiamma si ottenga il blocco.

7.5.3.4.2 Accensione diretta del bruciatore principale

Con l'alimentazione del gas alla caldaia chiusa, viene effettuato un tentativo di accensione. Viene determinato il tempo necessario per disattivare il sistema di accensione. In seguito alla mancata accensione, viene confermato che si ottenga il blocco.

7.5.3.4.3 Prova di accensione ritardata

La caldaia viene installata come indicato in 7.1.2, e successivamente alimentata con ciascuno dei gas di riferimento per la sua categoria, alla pressione normale.

Viene effettuata una serie di prove alimentando la caldaia a freddo con il gas, alla portata di accensione. Il circuito di accensione della caldaia viene disattivato. La prima prova viene effettuata aprendo l'alimentazione del gas per un periodo di 1 s, dopodiché il circuito di accensione viene attivato. Vengono effettuate delle prove successive aumentando il tempo fino alla fine del $T_{SA,max}$. Alla fine di ogni periodo, il circuito di accensione viene attivato.

Si verifica che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.5.3.4.3.

7.5.3.4.4 Caldaie modulari

Per i sistemi nei quali i prodotti della combustione provenienti dai moduli vengono introdotti in una camera comune prima di essere inviati al condotto di scarico del sistema, dopo il segnale di accensione del sistema, viene determinato il periodo tra l'accensione di due moduli.

Si verifica che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.5.3.4.4.

7.5.4 Bruciatore di accensione e portate di accensione

7.5.4.1 Bruciatore di accensione permanente e intermittente

La portata termica del bruciatore di accensione viene determinata alimentandolo con il o i gas di riferimento alla pressione massima indicata in 7.1.1.4 per i gas della prima famiglia, e alla pressione normale per i gas della seconda e della terza famiglia. Comunque, se il bruciatore di accensione è dotato di un organo di preregolazione della portata di gas, esso viene regolato come indicato dal costruttore nelle istruzioni.

7.5.4.2 Portata di accensione del bruciatore principale

La portata termica di accensione del bruciatore principale viene determinata alimentandolo con il o i gas di riferimento alla pressione massima indicata in 7.1.1.4 per i gas della prima famiglia, e alla pressione normale per i gas della seconda e della terza famiglia.

Si verifica che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.5.4.2.

7.5.5 Dispositivo di verifica della presenza di aria

7.5.5.1 Generalità

La caldaia viene installata come indicato in 7.1.2, e alimentata con uno dei gas di riferimento della categoria cui essa appartiene.

La concentrazione di CO viene determinata come indicato in 7.6.1.

7.5.5.2 Controllo della pressione dell'aria comburente o dei prodotti della combustione

La caldaia viene regolata alla portata termica nominale. Le concentrazioni di CO e CO_2 vengono misurate in continuo.

A scelta del costruttore viene effettuata una delle seguenti prove:

- La tensione ai morsetti del ventilatore viene progressivamente ridotta. Si verifica che l'alimentazione del gas venga interrotta prima che la concentrazione di CO nei prodotti della combustione sia maggiore dello 0,20%.
- Con la caldaia a temperatura ambiente, la tensione ai morsetti del ventilatore viene progressivamente aumentata partendo da zero. Si determina la tensione che permette l'accensione del bruciatore. In questa condizione, viene verificato che, in equilibrio termico, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione non sia maggiore dello 0,10%.

7.5.5.3 Controllo della portata di aria comburente o dei prodotti della combustione

La prova viene effettuata quando la caldaia è in equilibrio termico, alla portata termica nominale, oppure, per le caldaie modulanti, alla minima e alla massima portata termica e alla media aritmetica delle due. Quando la regolazione prevede più stadi di portata termica, si effettua una prova per ognuna di queste.

Le concentrazioni di CO e CO_2 vengono misurate in continuo.

A scelta del costruttore viene effettuata una delle seguenti prove:

- Il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione viene progressivamente ostruito; per le caldaie di tipo B_1, l'ostruzione avviene a monte dell'interruttore rompitiraggio antivento. Viene verificato che l'alimentazione di gas si interrompa prima che la concentrazione di CO nei prodotti della combustione sia maggiore dello 0,20%.
- Quando il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione è ostruito e la caldaia è a temperatura ambiente, il condotto stesso viene progressivamente riaperto. Viene determinata l'ostruzione che consente l'accensione del bruciatore; per le caldaie di tipo B_1, l'ostruzione avviene a monte dell'interruttore rompitiraggio antivento. In questa condizione, viene verificato che, con la caldaia in equilibrio termico, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione non sia maggiore dello 0,10%.

- La tensione ai morsetti del ventilatore viene progressivamente ridotta. Si verifica che l'alimentazione di gas venga interrotta prima che la concentrazione di CO nei prodotti della combustione sia maggiore dello 0,20%.
- Con la caldaia a temperatura ambiente, la tensione ai morsetti del ventilatore viene progressivamente aumentata partendo da zero. Viene determinata la tensione che consente l'accensione del bruciatore. In questa condizione, si verifica che, in equilibrio termico, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione non sia maggiore dello 0,10%.

7.5.5.4 Dispositivi di regolazione del rapporto aria/gas

7.5.5.4.1 Durata

Il dispositivo di regolazione del rapporto viene alimentato con aria, a temperatura ambiente, nella direzione del flusso del gas. La portata non deve essere maggiore del 10% del valore dichiarato.

La pressione all'ingresso del dispositivo di regolazione del rapporto aria-gas è la pressione normale massima indicata in 7.1.1.4, per la categoria di caldaie, indicata dal costruttore.

Se una prova viene effettuata su un dispositivo aria-gas non montato sulla caldaia, il dispositivo stesso viene installato su un banco di prova con una valvola a chiusura rapida posta sia a monte che a valle, e può comprendere un apparecchio che crea una depressione a valle.

Il banco di prova viene programmato in modo che la prima valvola si apra quando la seconda si chiude, e che un ciclo completo si compia ogni 10 s.

Quando il dispositivo di regolazione del rapporto aria-gas è installato sulla caldaia, esso viene sottoposto ad una prova di durata simile.

Alla fine della prova di durata, si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.5.4.1.

7.5.5.4.2 Perdita dai tubi di comando non metallici

La caldaia viene installata come indicato in 7.1.2.

Essa viene alimentata con il gas di riferimento alla portata termica nominale.

I requisiti di cui in 6.5.5.4.2 vengono verificati nelle varie situazioni che si potrebbero verificare, in particolare:

- simulazione di perdita dal tubo di comando della pressione d'aria;
- simulazione di perdita dal tubo di comando della pressione della camera di combustione;
- simulazione di perdita dal tubo di comando della pressione del gas.

Se i tubi di comando sono in metallo e montati con idonee giunzioni meccaniche o altro materiale con proprietà equivalenti, essi si considerano non soggetti a rotture, disconnessioni accidentali e perdite, dopo la loro verifica di tenuta iniziale.

7.5.5.4.3 Sicurezza di funzionamento

La caldaia viene alimentata alla portata termica nominale. A scelta del costruttore viene effettuata una delle seguenti prove:

- Il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione viene progressivamente ostruito; per le caldaie di tipo B_1, l'ostruzione avviene a monte dell'interruttore rompitiraggio antivento. Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.5.4.3.
- Quando il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione è ostruito e la caldaia è a temperatura ambiente, il condotto stesso viene progressivamente riaperto. Viene determinata l'ostruzione che consente l'accensione del bruciatore; per le caldaie di tipo B_1, l'ostruzione avviene a monte dell'interruttore rompitiraggio antivento. In questa condizione, si verifica che, con la caldaia in equilibrio termico, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione sia maggiore dello 0,10%.

- La tensione ai morsetti del ventilatore viene progressivamente ridotta. Viene verificato che l'alimentazione di gas venga interrotta prima che la concentrazione di CO nei prodotti della combustione sia maggiore dello 0,20%.
- Con la caldaia a temperatura ambiente, la tensione ai morsetti del ventilatore viene progressivamente aumentata partendo da zero. Si determina la tensione che consente l'accensione del bruciatore. In questa condizione, si verifica che, in equilibrio termico, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione sia maggiore dello 0,10%.

7.5.5.4.4 Regolazione del rapporto aria/gas o gas/aria

Per i dispositivi automatici di regolazione del rapporto aria-gas o gas-aria regolabili, vengono effettuate prove complementari per i valori massimo e minimo del rapporto.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.5.4.4.

7.5.6 Pressostati del gas

7.5.6.1 Generalità

Le prove vengono effettuate con pressostati conformi alla EN 1854.

7.5.6.2 Dispositivo limitatore di bassa pressione

L'apparecchio viene installato secondo 7.1.2, e viene alimentato alla pressione normale con un gas di riferimento o con un gas effettivamente distribuito a pressione normale. La pressione di alimentazione del gas all'entrata dell'apparecchio viene progressivamente ridotta, e si verificano i requisiti di cui in 6.5.6.2.

7.5.6.3 Dispositivo limitatore di alta pressione

L'apparecchio viene installato secondo 7.1.2, e viene alimentato alla pressione normale con un gas di riferimento o con un gas effettivamente distribuito a pressione normale. La pressione di alimentazione del gas all'entrata dell'apparecchio viene progressivamente aumentata, e si verificano i requisiti di cui in 6.5.6.3.

7.5.7 Termostato di regolazione e limitatore di temperatura di sicurezza

7.5.7.1 Generalità

Quando le prove non sono effettuate sulla caldaia, il sensore e il corpo dei termostati vengono rispettivamente collocati in un vano controllato termostaticamente. La temperatura del corpo è quella massima alla quale il dispositivo è sottoposto nell'apparecchio, misurata al raggiungimento dell'equilibrio termico (con un termostato regolabile messo nella posizione che dà la temperatura massima), utilizzando il gas di riferimento, o un gas effettivamente distribuito, alla portata termica nominale, mentre il sensore è sottoposto:

a) a 0,7 volte la massima temperatura di regolazione, per i termostati regolabili, oppure

b) alla massima temperatura stabilita dal costruttore, per i termostati non regolabili.

Il 60% dei cicli vengono condotti a 1,10 volte la tensione nominale; le restanti prove a 0,85 volte la tensione nominale.

Alla fine di queste prove si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.7.1.

7.5.7.2 Termostato di regolazione

7.5.7.2.1 Accuaratezza della regolazione

La caldaia viene installata come stabilito in 7.1.2 e regolata alla portata termica nominale con uno dei gas di riferimento o con un gas distribuito effettivamente, corrispondenti alla categoria della caldaia. Usando la valvola di regolazione I della figura 1 o 2, la portata di acqua di raffreddamento viene regolata in modo da ottenere un aumento di temperatura di circa 2 K/min.

Quando il termostato è regolabile, vengono eseguite due prove:

- una prova alla temperatura di regolazione massima, e
- una prova alla temperatura minima.

In queste condizioni, la caldaia viene avviata a freddo e devono funzionare i dispositivi di regolazione.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.7.2.1.

7.5.7.2.2 Durata

La prova di durata viene effettuata secondo la EN 60730-2-9.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.7.2.2.

7.5.7.3 Limitatore di temperatura di sicurezza

7.5.7.3.1 Difetto di circolazione dell'acqua

La caldaia viene installata e regolata come stabilito in 7.5.7.2.1.

Usando la valvola di regolazione II della figura 1 o 2, la portata di acqua attraverso la caldaia viene progressivamente ridotta in modo da ottenere un aumento della temperatura di circa 2 K/min, e si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.7.3.1.

7.5.7.3.2 Surriscaldamento

Con la caldaia in equilibrio termico, e dopo aver messo fuori servizio il termostato di regolazione, la portata di acqua di raffreddamento della caldaia viene progressivamente ridotta mediante la valvola di regolazione I della figura 1 o 2, in modo da ottenere un aumento di temperatura di circa 2 K/min, fino allo spegnimento del bruciatore.

Si veifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.7.3.2.

7.5.7.3.3 Durata

La prova di durata viene effettuata secondo la EN 60730-2-9.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.7.3.3.

Con la caldaia in equilibrio termico, viene interrotto il collegamento tra il sensore e il dispositivo di risposta al suo segnale[3)]. Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.7.3.3.

7.5.8 Dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione

La caldaia viene alimentata con il gas di riferimento e regolata secondo 7.6.1.2 e 7.6.1.3; essa viene mantenuta a temperatura ambiente.

Prova n° 1

Il condotto di scarico di prova viene ostruito, dopo che la caldaia è stata messa in funzione.

Si verifica che il dispositivo provochi lo spegnimento, nelle condizioni indicate in 6.5.8.

Quando il condotto di scarico di prova resta ostruito, si verifica che non avvenga il riavviamento automatico della caldaia prima del tempo di inerzia indicato in 6.5.8.

Prova n° 2

Con la caldaia in equilibrio termico, il condotto di scarico di prova viene progressivamente ostruito. Si verifica che, al momento dello spegnimento di sicurezza provocato dal dispositivo, il contenuto di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non sia maggiore dei limiti indicati in 6.5.8.

3) Se questa prova dà come esito la distruzione del dispositivo di sicurezza, può essere concordata tra il laboratorio di prova e il costruttore una prova dedicata su un dispositivo fornito dal costruttore, separatamente dalla caldaia.

Prova n° 3

La caldaia viene fatta funzionare per 4 h con il condotto di evacuazione ostruito, in equilibrio termico alla portata termica nominale e alla massima temperatura dell'acqua, e con il dispositivo reso non funzionante. Dopo questa prova, si verifica che il dispositivo soddisfi i requisiti di cui in 6.5.8.

7.6 Combustione

7.6.1 Monossido di carbonio

7.6.1.1 Generalità

La caldaia viene alimentata con gas e, se necessario, regolata secondo le indicazioni fornite in 7.6.1.2 e 7.6.1.3.

Per le caldaie dotate di dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento, le prove vengono effettuate alla massima e alla minima portata termica. Per le caldaie modulanti, le prove vengono effettuate alla potenza nominale e alla potenza minima di regolazione.

Quando la caldaia ha raggiunto l'equilibrio termico viene prelevato un campione dei prodotti della combustione.

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e senza aria è data dalla formula:

$$CO = (CO)_M \cdot \frac{(CO_2)_N}{(CO_2)_M}$$

dove:

CO è la concentrazione percentuale di monossido di carbonio dei prodotti della combustione secchi e senza aria;

$(CO_2)_N$ è la massima concentrazione percentuale di anidride carbonica dei prodotti della combustione secchi e senza aria;

$(CO)_M$ e $(CO_2)_M$ sono le concentrazioni misurate nei campioni prelevati durante la prova di combustione, entrambe espresse in percentuale.

Le concentrazioni, in percentuale, di $(CO_2)_N$ per i gas di prova sono fornite qui di seguito:

prospetto 16 **Concentrazione di $(CO_2)_N$ nei prodotti della combustione, in percentuale**

Designazione del gas	G 20	G 21	G 23	G 25	G 26	G 27	G 30	G 31
$(CO_2)_N$	11,7	12,2	11,6	11,5	11,9	11,5	14,0	13,7
Designazione del gas	G 110	G 120	G 130	G 140	G 141	G 150	G 231	G 271
$(CO_2)_N$	7,6	8,35	13,7	7,8	7,9	11,7	11,5	11,2

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, può essere calcolata anche con la formula:

$$CO = (CO)_M \cdot \frac{21}{21 - (O_2)_M}$$

dove:

$(O_2)_M$ e $(CO)_M$ sono le concentrazioni di ossigeno e di monossido di carbonio misurate nei campioni prelevati durante la prova di combustione, entrambe espresse in percentuale.

L'uso di questa formula è raccomandato qualora la concentrazione di CO_2 sia minore del 2%.

7.6.1.2 Condizioni normali

Le caldaie vengono sistemate in un locale ben ventilato, installate e regolate secondo 7.1.2.

a) La caldaia viene inizialmente provata con il o i gas di riferimento per la categoria alla quale appartiene:

- per le caldaie senza regolatore di pressione né dispositivo di regolazione della portata termica, la prova viene effettuata alimentando la caldaia alla massima pressione di alimentazione del gas indicata in 7.1.1.4;
- per le caldaie senza regolatore di pressione ma dotate di dispositivo di regolazione della portata termica, la prova viene effettuata regolando il bruciatore in modo da ottenere una portata termica pari a 1,10 volte la portata termica nominale;
- per le caldaie con regolatore di pressione, la prova viene effettuata aumentando la portata termica di 1,07 volte la portata termica nominale per i gas della prima famiglia o di 1,05 volte la portata termica nominale per i gas della seconda e della terza famiglia;
- le caldaie dotate di dispositivo di regolazione della portata di gas o di regolatore di pressione che viene messo fuori servizio per una o più famiglie di gas, vengono sottoposte a prova in successione nelle varie condizioni di alimentazione specificate.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.6.1.

b) Dopo la prova con il o i gas di riferimento, la caldaia viene sottoposta a prova con il gas limite di combustione incompleta per la sua categoria.

Per questa prova, la caldaia, nei quattro casi sopra citati, viene dapprima alimentata con il gas di riferimento e la portata termica viene regolata a 1,05 volte la portata termica nominale se è dotata di un regolatore di pressione, oppure a 1,075 volte la portata termica nominale se la caldaia non è dotata di un regolatore di pressione[4)].

Senza modificare la regolazione della caldaia o la pressione di alimentazione, il gas di riferimento viene sostituito con il corrispondente gas di combustione incompleta.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.6.1.

c) Dopo la o le prove con il o i gas limite di combustione incompleta, la caldaia viene sottoposta a prova con il o i gas limite di formazione di fuliggine per la categoria di appartenenza.

Nelle condizioni di prova di cui al punto b), il gas limite di combustione incompleta viene sostituito con il gas limite di formazione di fuliggine.

La caldaia viene fatta funzionare per 15 min al massimo.

Si verifica, mediante esame visivo, che siano soddisfatti i requisiti di 6.6.1, ultimo paragrafo.

7.6.1.3 Condizioni particolari

7.6.1.3.1 Prove aggiuntive per le caldaie di tipo B_1

Le prove vengono effettuate con ciascuno dei gas di riferimento per la categoria di appartenenza delle caldaie, alla portata termica nominale; la caldaia viene collegata ad un condotto di evacuazione di prova avente la massima dimensione indicata dal costruttore nelle istruzioni.

Una prima prova viene effettuata con il condotto di scarico tappato.

Una seconda prova viene effettuata applicando una corrente d'aria continua diretta verso il basso con velocità rispettivamente di 0,5 m/s, 1 m/s, 1,5 m/s e 2 m/s. Il dispositivo per il controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione, se presente, viene messo fuori servizio.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.6.1.

4) Se la caldaia è destinata all'installazione con un contatore dotato di riduttore di pressione, può essere applicato il fattore 1,05.

7.6.1.3.2 Variazioni della tensione elettrica

Per le caldaie con ventilatore, si verifica che siano soddisfatti i requisiti di 6.6.1 quando la tensione di alimentazione viene variata tra l'85% e il 110% della tensione nominale indicata dal costruttore. La caldaia viene alimentata con il o gli opportuni gas di riferimento per la o le categorie di apparecchi, alla pressione normale.

7.6.1.4 Prova di combustione con il gas limite di distacco di fiamma

La regolazione viene effettuata come segue:

- per le caldaie senza regolatore di pressione o dispositivo di regolazione del rapporto aria/gas, la pressione all'entrata della caldaia viene ridotta al valore minimo indicato in 7.1.1.4;
- per le caldaie con regolatore di pressione, la caldaia viene regolata ad una portata termica pari a 0,95 volte la minima portata termica.

Il gas di riferimento viene poi sostituito dal gas limite di distacco di fiamma. Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.6.1.

7.6.2 Altri inquinanti

7.6.2.1 Generalità

La caldaia viene installata come indicato in 7.1.2.

Per le caldaie previste per l'utilizzo di gas della seconda famiglia, le prove vengono effettuate con il gas di riferimento G 20.

Per le caldaie destinate all'utilizzo solo del G 25, le prove vengono effettuate con il gas di riferimento G 25.

Per le caldaie destinate all'utilizzo solo di gas della terza famiglia, le prove vengono effettuate con il gas di riferimento G 30 e il valore limite di NO_x viene moltiplicato per un fattore 1,30.

Per le caldaie destinate all'utilizzo solo di propano, le prove vengono effettuate con il gas di riferimento G 31 e il valore limite di NO_x viene moltiplicato per un fattore 1,20.

La caldaia viene regolata alla portata termica nominale per una temperatura di mandata dell'acqua di 80 °C e una temperatura di ritorno di 60 °C.

Per le misure a portate termiche inferiori alla portata termica nominale Q_n, la temperatura di ritorno dell'acqua T_r viene calcolata in funzione della portata termica, utilizzando la seguente formula:

$$T_r = (0,4 \times Q) + 20$$

dove:

T_r è la temperatura di ritorno dell'acqua, espressa in gradi Celsius (°C);

Q è la portata termica inferiore, espressa in percentuale di Q_n.

La portata di acqua viene mantenuta costante.

Le misure di NO_x vengono effettuate con la caldaia in equilibrio termico, conformemente alle indicazioni del CR 1404. Non vengono utilizzati contatori a umido.

Le condizioni di riferimento per l'aria comburente sono:

- temperatura: 20 °C;
- umidità relativa: 10 g di H_2O/kg di aria.

Se le condizioni di prova sono diverse dalle condizioni di riferimento, è necessario correggere i valori di NO_x come di seguito specificato.

$$NO_{x,0} = NO_{x,m} + \frac{0,02\ NO_{x,m} - 0,34}{1 - 0,02(h_m - 10)} \cdot (h_m - 10) + 0,85 \cdot (20 - T_m)$$

dove:

$NO_{x,0}$ è il valore di NO_x corretto alle condizioni di riferimento, espresso in milligrammi per kilowattora (mg/kWh);

$NO_{x,m}$ è l'NO_x misurato a h_m e T_m in milligrammi per kilowattora (mg/kWh), nel campo di valori tra 50 mg/kWh e 300 mg/kWh;

h_m è l'umidità durante la misura di $NO_{x,m}$ in g/kg, nel campo di valori tra 5 g/kg e 15 g/kg;

T_m è la temperatura ambiente durante la misura di $NO_{x,m}$ in °C, nel campo di valori tra 15 °C e 25 °C.

Se necessario, i valori di NO_x misurati vengono ponderati secondo 7.6.2.2

Si verifica che i valori ponderati di NO_x siano conformi ai valori del prospetto 9 del 6.6.2, secondo la classe di NO_x scelta.

Per le conversioni tra unità di misura dell'NO_x, vedere appendice L.

7.6.2.2 Ponderazione

7.6.2.2.1 Generalità

La ponderazione dei valori di NO_x misurati deve effettuarsi come descritto da 7.6.2.2.2 a 7.6.2.2.5, sulla base dei valori del prospetto 17.

prospetto 17 **Fattori di ponderazione**

Portata termica parziale Q_{pi}, in % di Q_n	70	60	40	20
Fattore di ponderazione F_{pi}	0,15	0,25	0,30	0,30

Per le caldaie dotate di dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento, Q_n viene sostituita da Q_a, la media aritmetica della massima e della minima portata termica, come indicato dal costruttore.

7.6.2.2.2 Caldaie di tipo on/off (tutto o niente)

La concentrazione di NO_x viene misurata (ed eventualmente corretta come specificato in 7.6.2.1) alla portata termica nominale, Q_n.

7.6.2.2.3 Caldaie con più stadi di portate termiche

La concentrazione di NO_x viene misurata (ed eventualmente corretta come specificato in 7.6.2.1) alla portata termica parziale corrispondente a ciascuno degli stadi di portate, e ponderata secondo il prospetto 17.

Se necessario, il fattore di ponderazione specificato nel prospetto 17 viene ricalcolato per ciascuna portata, come di seguito specificato.

Se le portate termiche di due stadi si trovano tra le portate termiche parziali indicate nel prospetto 17, occorre ripartire il fattore di ponderazione proporzionalmente, tra le portate termiche corrispondenti alla maggiore e alla minore portata termica, come segue:

$$F_{p,portata\ maggiore} = F_{pi} \cdot \frac{Q_{pi} - Q_{portata\ minore}}{Q_{portata\ maggiore} - Q_{portata\ minore}} \cdot \frac{Q_{portata\ maggiore}}{Q_{pi}}$$

$$F_{p,portata\ minore} = F_{pi} - F_{p,portata\ maggiore}$$

Se le portate termiche di due stadi coprono più di una portata termica parziale indicata nel prospetto 17, occorre ripartire ogni fattore di ponderazione tra le portate termiche corrispondenti alla maggiore e alla minore portata termica, come precedentemente specificato.

Il valore di NO_x ponderato è allora uguale alla somma dei prodotti dei valori di NO_x misurati ai diversi stadi di portate, $NO_{x,mes(rate)}$, moltiplicati per il loro fattore di ponderazione, calcolato come indicato qui di seguito:

$$NO_{x,pond} = \sum(NO_{x,mes(rate)} \cdot F_{P,rate})$$

(Vedere esempio di calcolo nell'appendice K).

7.6.2.2.4 Caldaie modulanti nelle quali la minima portata termica modulata è minore o uguale a 0,20 Q_n

La concentrazione di NO_x viene misurata (ed eventualmente corretta come specificato in 7.6.2.1) alle portate termiche parziali specificate nel prospetto 17.

Il valore di NO_x misurato viene ponderato come specificato qui di seguito:

$$NO_{x,pond} = 0,15 \cdot NO_{x,mes(70)} + 0,25 \cdot NO_{x,mes(60)} + 0,30 \cdot NO_{x,mes(40)} + 0,30 \cdot NO_{x,mes(20)}$$

7.6.2.2.5 Caldaie modulanti nelle quali la minima portata termica modulata è maggiore di 0,20 Q_n

La concentrazione di NO_x viene misurata (ed eventualmente corretta come specificato in 7.6.2.1) alla minima portata termica modulata e alle portate termiche parziali Q_{pi} indicate nel prospetto 17, che sono maggiori della minima portata modulata.

I fattori di ponderazione per le portate termiche parziali del prospetto 17, inferiori o uguali alla minima portata modulata, vengono aggiunti e moltiplicati per questa portata termica.

Il valore di NO_x misurato viene ponderato come di seguito specificato:

$$NO_{x,pond} = (NO_{x,mesQ_{min}} \cdot \sum F_{pi}(Q \leq Q_{min})) + \sum (NO_{x,mes} \cdot F_{pi})$$

Simboli utilizzati in 7.6.2.2

- Q_{min} è la minima portata termica modulata, espressa in kilowatt (kW);
- Q_n è la portata termica nominale, espressa in kilowatt (kW);
- Q_{pi} è la portata termica parziale per la ponderazione, espressa in percentuale di Q_n;
- F_{pi} è il fattore di ponderazione corrispondente alla portata termica parziale Q_{pi};
- $NO_{x,pond}$ è il valore ponderato della concentrazione di NO_x, in milligrammi per kilowattora (mg/kWh);
- $NO_{x,mes}$ è il valore misurato (ed eventualmente corretto):
  - alla portata termica parziale: $NO_{x,mes(70)}$, $NO_{x,mes(60)}$, $NO_{x,mes(40)}$, $NO_{x,mes(20)}$,
  - alla minima portata termica (caldaie a regolazione progressiva): $NO_{x,mes,Qmin}$,
  - alla portata termica corrispondente ad una portata singola: $NO_{x,mes(rate)}$;
- $Q_{portata\ maggiore}$ è la portata maggiore di Q_{pi};
- $Q_{portata\ minore}$ è la portata minore di Q_{pi};
- $F_{p,portata\ maggiore}$ è il fattore di ponderazione ripartito, portata maggiore;
- $F_{p,portata\ minore}$ è il fattore di ponderazione ripartito, portata minore.

7.7 Rendimenti utili

7.7.1 Rendimento utile alla portata termica nominale

Le caldaie vengono installate come indicato in 7.1.2, collegate al banco di prova illustrato schematicamente nella figura 1 o 2, o a qualsiasi altra apparecchiatura che dia risultati equivalenti, e alimentata con uno dei gas di riferimento della sua categoria di appartenenza.

La misurazione del rendimento può iniziare quando la caldaia, con il termostato di controllo messo fuori servizio, sia in equilibrio termico e le temperature di ritorno e di mandata siano stabilizzate.

L'acqua riscaldata viene fatta arrivare ad un recipiente collocato su una bilancia (opportunamente tarata prima dell'inizio della prova) e nello stesso istante viene iniziata la misurazione della portata di gas (leggendo il contatore).

Le letture delle temperature di ritorno e di mandata dell'acqua vengono fatte periodicamente in modo da ottenere una media sufficientemente accurata.

Una massa m_1 di acqua viene raccolta durante i 10 min della prova. È richiesta un'ulteriore attesa di 10 min per valutare l'evaporazione corrispondente al periodo di durata della prova. Si ottiene la massa m_2.

La massa m_3, uguale a $(m_1 - m_2)$, è la quantità della quale bisogna tenere conto per aumentare m_1 del valore corrispondente all'evaporazione, da cui la massa di acqua corretta $m = m_1 + m_3$.

La quantità di calore trasferita dalla caldaia all'acqua raccolta nel recipiente è proporzionale alla massa corretta m e alla differenza tra le temperature t_2 all'arrivo dell'acqua fredda e t_2 all'uscita della caldaia.

Il rendimento utile viene calcolato mediante la formula seguente:

$$\eta_u = \frac{4,186 \cdot m \cdot (t_2 - t_1) + D_p}{10^3 \cdot V_{r(10)} \cdot H_i} \cdot 100$$

dove:

η_u è il rendimento utile in percentuale;

m è la quantità di acqua corretta espressa in kilogrammi (kg);

$V_{r(10)}$ è il consumo di gas in m^3, misurato durante la prova, corretto a 15 °C e 1 013,25 mbar;

H_i è il potere calorifico inferiore del gas usato in MJ/m^3 (a 15°C, 1 013,25 mbar, gas secco);

D_p è la perdita di calore del banco di prova corrispondente alla temperatura media del flusso di acqua in mandata, espressa in kilojoule (kJ), tenendo conto dell'apporto di calore della pompa di circolazione (un metodo pratico di taratura per determinare D_p è descritto nell'appendice D).

Le incertezze di misurazione devono essere scelte in modo che sia assicurata una incertezza totale nella misurazione del rendimento non maggiore del ±2%.

Il rendimento utile viene determinato alla portata termica nominale, per caldaie senza dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento. Il rendimento utile viene determinato alla massima portata termica e alla media aritmetica della massima e della minima portata termica, per caldaie con dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.7.1.

7.7.2 Rendimento utile a carico parziale

7.7.2.1 Generalità

Per determinare il rendimento utile ad un carico corrispondente al 30% della portata termica nominale, oppure alla media aritmetica delle portate termiche massima e minima per le caldaie con dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento, il costruttore può scegliere il metodo diretto o quello indiretto.

Si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.7.2.

7.7.2.2 Metodo diretto

7.7.2.2.1 Generalità

La caldaia viene installata come indicato in 7.1.2 e alimentata con uno dei gas di riferimento come per la determinazione del rendimento utile alla portata termica nominale o alla media aritmetica della massima e della minima portata termica, nel caso di caldaie con dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento.

Per tutta la prova, la portata volumetrica dell'acqua viene mantenuta costante entro ±1%, tenendo conto delle variazioni di temperatura, e la pompa viene mantenuta in funzione.

7.7.2.2.2 Modo operativo N° 1

La caldaia viene collegata al banco di prova illustrato nella figura 10 (o su qualsiasi altro banco di prova che fornisca risultati almeno comparabili e una precisione di misura equivalente).

La temperatura di ritorno della caldaia viene mantenuta costante a (47 ± 1) °C, con una variazione massima di ±1 K durante il periodo di misurazione.

Se la regolazione della caldaia non consente il funzionamento ad una temperatura di ritorno sufficientemente bassa, la prova viene effettuata alla temperatura dell'acqua di ritorno più bassa consentita dalla regolazione della caldaia.

Ai morsetti del termostato ambiente viene collegato un temporizzatore regolato in modo da ottenere un ciclo di lavoro di 10 min.

I tempi di arresto e di funzionamento vengono calcolati sulla base del prospetto 18.

Le temperature sono misurate in continuo immediatamente alla mandata e al ritorno della caldaia.

La caldaia viene considerata a regime nel momento in cui il valore del rendimento di tre cicli consecutivi, presi a 2 a 2, non varia di oltre lo 0,5%. In tal caso, il risultato è pari al valore medio di almeno tre cicli di misurazione consecutivi. In caso contrario, il valore medio deve essere calcolato sulla base di almeno dieci cicli consecutivi.

I consumi di gas e di acqua vengono misurati su cicli di lavoro completi.

Il rendimento viene ricavato dalla formula riportata in 7.7.1.

È ammesso uno scarto di ±2% rispetto ad un valore pari al 30% della portata termica nominale. Per scarti fino a ±4%, è necessario effettuare due misurazioni, di cui una al di sopra e l'altra al di sotto del 30% della portata termica nominale. Mediante interpolazione lineare, si determina il rendimento corrispondente al 30%.

7.7.2.2.3 Modo operativo N° 2

La caldaia viene collegata al banco di prova illustrato nelle figure 1 o 2 (o su qualsiasi altro banco di prova che dia risultati almeno comparabili e precisioni di misura equivalenti).

Le temperature dell'acqua di mandata e di ritorno ed i periodi di funzionamento e di inattività sono dati dalla regolazione della caldaia. Le temperature sono misurate in continuo il più vicino possibile alla mandata e al ritorno della caldaia, quando si preleva dallo scambiatore di calore una potenza corrispondente ad un funzionamento del bruciatore del (30 ± 2)% della portata termica nominale o della media aritmetica delle portate termiche massima e minima per caldaie con dispositivo di regolazione al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento.

La temperatura media dell'acqua deve essere uguale o maggiore di 50 °C.

Se la regolazione della caldaia non consente il funzionamento ad una temperatura di ritorno sufficientemente bassa, la prova viene effettuata alla temperatura di ritorno media dell'acqua più bassa consentita dalla regolazione della caldaia.

La caldaia è considerata a regime nel momento in cui la misurazione del rendimento di tre cicli consecutivi, presi a 2 a 2, non varia di oltre lo 0,5%. In tal caso, il risultato è pari al valore medio di almeno tre cicli di misurazione consecutivi. In caso contrario, il valore medio deve essere calcolato sulla base di almeno dieci cicli consecutivi.

I consumi di gas e di acqua vengono misurati su cicli di lavoro completi.

Il rendimento viene ricavato dalla formula riportata in 7.7.1.

È ammesso uno scarto di ±2% rispetto ad un valore pari al 30% della portata termica nominale. Per scarti fino a ±4%, è necessario effettuare due misurazioni, di cui una al di sopra ed una al di sotto del 30% della portata termica nominale. Mediante interpolazione lineare, viene determinato il rendimento corrispondente al 30%.

prospetto 18 **Calcolo del rendimento utile a carico parziale**

Condizioni di funzionamento		Portata termica kW	Tempo del ciclo s	Valori misurati	Rendimento utile %
1	30% portata ridotta	$Q_2 = 0,3\ Q_1$	$t_2 = 600$	η_2	$\eta_u = \eta_2$
2	Portata massima	Q_1	$t_1 = \frac{180\ Q_1 - 600\ Q_3}{Q_1 - Q_3}$	η_1	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_1}{100} Q_1 t_1 + (0,8\ Q_3 - P_s) t_3}{Q \cdot t_1 + Q_3 t_3} \times 100$
	Spegnimento controllato	Q_3 = bruciatore di accensione permanente	$t_3 = 600 - t_1$	P_s	
3	Portata ridotta	$Q_2 > 0,3\ Q_1$	$t_2 = \frac{180\ Q. - 600\ Q_3}{Q_2 - Q_3}$	η_2	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_2}{100} Q_2 t_2 + (0,8\ Q_3 - P_s) t_3}{Q_2 t_2 + Q_3 t_3} \times 100$
	Spegnimento controllato	Q_3 = bruciatore di accensione permanente	$t_3 = 600 - t_2$	P_s	
4	Portata massima	Q_1	$t_1 = \frac{180\ Q_1 - 600\ Q_2}{Q_1 - Q_2}$	η_1	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_1}{100} Q_1 t_1 + \frac{\eta_2}{100} Q_2 t_2}{Q_1 t_1 + Q_2 t_2} \times 100$
	Portata ridotta	$Q_2 < 0,3\ Q_1$	$t_2 = 600 - t_1$	η_2	
5	Portata ridotta 1	$Q_{21} > 0,3\ Q_1$	$t_{21} = \frac{180\ Q_1 - 600\ Q_{22}}{Q_{21} - Q_{22}}$	η_{21}	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_{21}}{100} Q_{21} t_{21} + \frac{\eta_{22}}{100} Q_{22} t_{22}}{Q_{21} t_{21} + Q_{22} t_{22}} \times 100$
	Portata ridotta 2	$Q_{22} < 0,3\ Q_1$	$t_{22} = 600 - t_{21}$	η_{22}	
6	Portata massima	Q_1	t_1 = valore misurato (vedere appendice H)	η_1	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_1}{100} Q_1 t_1 + \frac{\eta_2}{100} Q_2 t_2 + (0,8\ Q_3 - P_s) t_3}{Q_1 t_1 + Q_2 t_2 - Q_3 t_3} \times 1$
	Portata ridotta	Q_2	$t_2 = \frac{(180 - t_1) Q_1 - (600 - t_1)}{Q_2 - Q_3}$	η_2	
	Spegnimento controllato	Q_3 = bruciatore di accensione permanente	$t_3 = 600 - (t_1 + t_2)$	P_s	

7.7.2.3 Metodo indiretto

7.7.2.3.1 Misurazioni

7.7.2.3.1.1 Rendimento utile alla portata termica nominale a 50 °C

La prova di cui in 7.7.1, effettuata alla portata termica nominale (o alla media artimetica delle portate termiche massima e minima per le caldaie con dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento), viene ripetuta con una temperatura dell'acqua in mandata di (60 ± 2) °C e una temperatura dell'acqua di ritorno di (40 ± 1) °C.

Il valore così misurato viene indicato con η_1.

7.7.2.3.1.2 Rendimento alla minima portata di regolazione

Se la caldaia è dotata di un sistema di regolazione che comporta una riduzione della portata del bruciatore principale, la prova viene effettuata alla portata termica minima consentita dalla regolazione per una temperatura di acqua in mandata di (55 ± 2) °C e una temperatura di ritorno di (45 ± 1) °C.

Il valore così misurato viene indicato con η_2.

Se la caldaia è dotata di un sistema di regolazione che comprende due portate ridotte del bruciatore principale, di cui una corrispondente ad una portata termica maggiore del 30% della portata termica nominale e l'altra ad una portata termica minore del 30% della portata termica nominale, occorre determinare il rendimento relativo ad entrambe le due portate.

I valori così misurati vengono indicati con

- η_{21} per la portata ridotta maggiore;
- η_{22} per la portata ridotta minore.

7.7.2.3.1.3 Perdite all'arresto

L'impianto di prova è illustrato nella figura 11.

I circuiti che collegano le diverse parti dell'impianto devono essere coibentati e i più corti possibile. Le perdite dell'impianto di prova e l'apporto termico della pompa per ciascuna delle portate che l'attraversano devono essere determinate preventivamente, per poterne tener conto (vedere appendice H).

La caldaia viene collegata al camino di prova corrispondente al diametro più grande indicato dal costruttore nelle istruzioni tecniche.

La temperatura dell'acqua della caldaia viene portata preventivamente ad una temperatura media maggiore della temperatura ambiente di (30 ± 5) K. Si interrompe poi l'alimentazione del gas, vengono fermate la pompa (11) e la pompa della caldaia, se esiste, e viene chiuso il circuito dello scambiatore (12).

Con l'acqua in circolazione in modo continuo per mezzo della pompa (5) del banco di prova viene regolato l'apporto termico della caldaia elettrica in modo da ottenere, al regime stabilito, uno scarto di (30 ± 5) K tra la temperatura media dell'acqua e la temperatura ambiente.

Per tutta la durata della prova, la variazione di temperatura del locale non deve essere maggiore di 2 K all'ora.

Si registrano:

P_m in kilowatt, potenza elettrica assorbita dalla caldaia elettrica ausiliaria, corretta tenendo conto delle perdite del banco di prova e degli apporti termici della pompa (5);

T in °C, temperatura media dell'acqua alla media delle temperature indicate dalle due sonde (2) sul ritorno e sulla mandata della caldaia durante la prova;

T_A in °C, temperatura ambiente media durante la prova.

Le perdite all'arresto P_s, espresse per una temperatura media dell'acqua di 50 °C e una temperatura ambiente di 20 °C, vengono espresse, in kilowatt (kW), e sono date da:

$$P_s = P_m\left[\frac{30}{T - T_A}\right]^{1,25}$$

7.7.2.3.1.4 Fattore di recupero del bruciatore di accensione permanente

Il fattore di recupero del bruciatore pilota per una temperatura media dell'acqua di 50 °C e una temperatura ambiente di 20 °C, viene assunto uguale a 0,8.

7.7.2.3.2 Calcolo

Il rendimento utile per un carico corrispondente al 30% della portata termica nominale (o della media aritmetica della massima e della minima portata termica per le caldaie con dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento) e ad una temperatura media dell'acqua di 50 °C, viene calcolato su un ciclo di funzionamento.

Si utilizzano le grandezze del prospetto 19.

prospetto 19 **Simboli e grandezze necessarie per calcolare il rendimento a carico parziale**

Fase di funzionamento del bruciatore principale	Portata termica kW	Tempo di funzionamento s	Valori misurati a 50 °C
			rendimento (%)
Portata piena	Q_1 1)	t_1	η_1
Portata ridotta	Q_2	t_2	η_2
Portata ridotta >0,3 Q_1	Q_{21}	t_{21}	η_{21}
Portata ridotta <0,3 Q_1	Q_{22}	t_{22}	η_{22}
Arresto mediante regolazione	Q_3	t_3	Perdite all'arresto P_s (kW)

1) Q_1 è la portata termica nominale, oppure la media aritmetica della massima e della minima portata termica per le caldaie con dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento. Q_a.

Il rendimento viene calcolato dal rapporto tra l'energia utile e l'energia fornita dal gas durante un ciclo di 10 min.

A seconda delle condizioni di regolazione, è possibile distinguere i seguenti cicli di funzionamento, corrispondenti alle formule del prospetto 18:

1. funzionamento permanente con Q_2 = 0,3 Q_1 (regime ridotto fisso o modulante);
2. funzionamento a portata piena/arresto mediante regolazione (regime fisso);
3. funzionamento a portata ridotta/arresto mediante regolazione (uno o più regimi ridotti o modulazione ove la portata termica minima Q_2 > 0,3 Q_1)(vedere ciclo 6 se le caratteristiche costruttive prevedono un'accensione a portata piena);
4. funzionamento a portata piena/portata ridotta (uno o più regimi ridotti ove la portata termica massima delle portate ridotte Q_2 < 0,3 Q_1);
5. funzionamento tra due regimi ridotti (in cui Q_{21} > 0,3 Q_1 e Q_{22} < 0,3 Q_1);
6. funzionamento a portata piena/portata ridotta/arresto mediante regolazione (accensione effettuata a Q_1 conformemente alle caratteristiche costruttive durante un intervallo di tempo t_1, con uno o più regimi ridotti o modulazione, tali che il ciclo comporti un arresto mediante regolazione (t_3 > 0); diversamente applicare il ciclo 4 sopra descritto).

Il rendimento utile viene calcolato secondo la procedura indicata nel prospetto 18.

7.8 Non condensazione nel condotto dei fumi

7.8.1 Determinazione delle perdite al camino

Nelle condizioni di prova per la misurazione del rendimento utile e utilizzando un condotto di evacuazione isolato, la temperatura dei prodotti della combustione e il valore di CO_2 vengono misurati alla portata termica nominale (alla massima portata termica per le caldaie con dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento).

Le perdite al camino vengono determinate, per esempio, utilizzando la seguente formula semplificata:

$$q_c = \left(a + \frac{b}{CO_2}\right) \cdot \frac{(t_c - t_a)}{100}$$

dove:

q_c sono le perdite al camino alla portata termica, in percento;

a e *b* sono coefficienti indicati nel prospetto 20;

CO_2 è il contenuto di anidride carbonica nei prodotti della combustione secchi, in percento;

t_c è la temperatura dei prodotti della combustione, in gradi Celsius;

t_a è la temperatura ambiente, in gradi Celsius.

prospetto 20

Gas di riferimento	G 110	G 20	G 25	G 30
a	1,05	0,86	0,85	0,65
b	23,2	36,6	36	42,5

Si verifica che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.8 a).

7.8.2 Temperatura minima dei prodotti della combustione

Nelle condizioni di prova per la misurazione del rendimento utile, la temperatura dei prodotti della combustione viene misurata 150 mm sotto l'estremità superiore del camino di prova di 1 m. Si verifica che, a tutte le portate termiche fornite dal dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento o dalla regolazione, la temperatura dei prodotti della combustione soddisfi i requisiti di cui in 6.8 b).

7.9 Resistenza dei materiali alla pressione

7.9.1 Generalità

Le prove sono eseguite con acqua a temperatura ambiente e alle pressioni di prova stabilite in 7.9.2 e 7.9.3.

La pressione di prova viene mantenuta per almeno 10 min.

7.9.2 Caldaie in lamiera di acciaio o di metalli non ferrosi

La pressione di prova è (2 × PMS) bar.

Si verifica che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.9.2.

7.9.3 Caldaie di ghisa e di materiali fusi

7.9.3.1 Corpo della caldaia

La pressione di prova è (2 × PMS) bar, con un minimo di 8 bar.

Si verifica che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.9.3.1.

7.9.3.2 Resistenza allo scoppio

Tre campioni di ciascun tipo di elementi vengono sottoposti a una pressione di prova di (4 × PMS + 2) bar.

Si verifica che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.9.3.2.

7.9.3.3 Tiranti

Si verifica, tramite calcolo, che sia soddisfatto il requisito di cui in 6.9.3.3 per una pressione di (4 × PMS) bar.

7.10 Resistenza idraulica

La resistenza idraulica di una caldaia (misurata in mbar) deve essere determinata per la portata di acqua corrispondente al funzionamento alla portata termica nominale della caldaia con una temperatura di mandata dell'acqua di 80 °C e una differenza di temperatura tra la mandata e il ritorno generalmente di 20 K, o quella indicata dal costruttore.

La prova viene eseguita con acqua fredda.

Il banco di prova è mostrato schematicamente nella figura 7. Prima o dopo la prova stessa, le due tubazioni di prova vengono collegate direttamente l'una all'altra per determinare la loro resistenza a differenti valori di portata.

Nelle stesse condizioni di prova si verifica la curva delle pressioni disponibili fornita dal costruttore per le caldaie con pompa di circolazione incorporata.

7.11 Valvole di regolazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione

La caldaia viene installata e regolata come descritto in 7.1.2, e alimentata con uno dei gas di riferimento o con un gas effettivamente distribuito adatto alla categoria di caldaie. Vengono effettuate due prove.

Prova N° 1

La portata di gas viene regolata in modo da permettere alla caldaia di funzionare al 120% della portata termica nominale. Mediante un meccanismo di commutazione, la valvola di regolazione viene aperta e chiusa alternativamente 5 000 volte ad una portata comparabile al normale funzionamento della valvola stessa.

Prova N° 2

La caldaia viene regolata in modo da produrre un aumento di temperatura della valvola di regolazione di 45 K oltre la temperatura ambiente. Mediante un meccanismo di commutazione, la valvola di regolazione viene aperta e chiusa alternativamente 5 000 volte ad una portata comparabile al normale funzionamento della valvola stessa.

Al termine di queste prove, si verifica che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.11.

8 MARCATURA E ISTRUZIONI

8.1 Marcatura della caldaia

8.1.1 Generalità

Si applica il CR 1472.

8.1.2 Targa dati

Ogni caldaia deve avere, in posizione visibile dopo l'installazione, eventualmente dopo rimozione di parte del rivestimento, una targa dati fissata in modo solido e durevole che attesti in caratteri indelebili almeno le seguenti informazioni:

a) il nome del costruttore[5] o il simbolo di identificazione;
b) il numero di matricola o l'anno di produzione;
c) la denominazione commerciale della caldaia;
d) se necessario, il marchio CE con:
   - il numero di identificazione della caldaia,
   - gli ultimi due numeri dell'anno nel quale è stato ottenuto il marchio CE in codice;

5) Per "costruttore" si intende l'organizzazione o l'azienda che si assume la responsabilità del prodotto.

e) il o i Paesi di destinazione diretta o indiretta. Secondo la EN 23166, i nomi dei Paesi devono essere rappresentati mediante i seguenti codici:

Austria	AT	Grecia	GR
Belgio	BE	Irlanda	IE
Svizzera	CH	Islanda	IS
Repubblica Ceca	CZ	Italia	IT
Germania	DE	Lussemburgo	LU
Danimarca	DK	Paesi Bassi	NL
Spagna	ES	Norvegia	NO
Finlandia	FI	Portogallo	PT
Francia	FR	Svezia	SE
Regno Unito	GB		

f) la/e categoria/e della caldaia relativamente ai Paesi di destinazione diretta. Qualsiasi categoria deve essere specificata secondo 4.1 o l'appendice A;

g) la pressione di alimentazione del gas in millibar, se possono essere utilizzate diverse pressioni normali per lo stesso gruppo di gas. Esse sono indicate mediante il loro valore numerico e l'unità di misura "mbar";

h) la potenza utile nominale o, per caldaie dotate di dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento, i valori massimo e minimo della potenza utile, in kilowatts, indicata mediante il simbolo "*P* ", seguito da un uguale, dal o dai valori numerici e dall'unità di misura "kW";

i) la portata termica nominale o, per caldaie dotate di dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto di riscaldamento, i valori massimo e minimo della portata termica, in kilowatts, indicata mediante il simbolo "Q ", seguito da un uguale, dal o dai valori numerici e dall'unità di misura "kW";

j) la pressione massima dell'acqua alla quale la caldaia può essere utilizzata, in bar, indicata mediante il simbolo "PMS", seguito da un uguale, dal valore numerico e dall'unità di misura "bar";

k) l'alimentazione elettrica
   - il tipo, indicato mediante il simbolo "~" o "=",
   - la tensione nominale di alimentazione in Volt, indicata dal valore numerico seguito dall'unità di misura "V",
   - la potenza assorbita, in Watt, indicata mediante il valore numerico seguito dall'unità di misura "W";

l) la classe di NO_x della caldaia.

L'indelebilità della marcatura è verificata mediante una prova effettuata secondo 7.14 della EN 60335-1:1991.

8.1.3 Marcature supplementari

La caldaia deve riportare in modo visibile e indelebile, su una targa aggiuntiva, le informazioni relative al suo stato di regolazione:

a) il o i Paesi di destinazione diretta, secondo i simboli indicati in 8.1.2;

b) la gamma o gruppo di gas, il simbolo del tipo di gas, la pressione di alimentazione del gas e/o la coppia di pressioni, secondo la colonna delle marcature del prospetto 21.

Queste informazioni possono eventualmente essere riportate sulla targa dati.

prospetto 21 **Marcature supplementari**

Famiglia di gas	Indice della categoria	Stato di regolazione			Marcatura
		Gruppo di gas o gamma di gas	Simbolo del tipo di gas	Pressione/i del gas (mbar)	
Prima	1a, 1ab, 1ad	1a	G 110	8	1a - G 110 - 8 mbar
	1ab, 1abd	1b	G 120	8	1b - G 120 - 8 mbar
	1c, 1ace, 1ce	1c	G 130	8	1c - G 130 - 8 mbar
	1ad, 1abd	1d	G 140	8	1d - G 140 - 8 mbar
	1ace, 1ce	1e	G 150	8	1e - G 150 - 8 mbar
Seconda	2H	2H	G 20	20	2H - G 20 - 20 mbar
	2L	2L	G 25	25	2L - G 25 - 25 mbar
	2E, 2ELL	2E	G 20	20	2E - G 20 - 20 mbar
	2ELL	2LL	G 25	20	2LL - G 25 - 20 mbar
	2E+	2E+	G 20/G 25	20/25	2E– - G 20/G 25 - 20/25 mbar
	2Esi	2Es	G 20	20	2Es - G 20 - 20 mbar
		2Ei	G 25	25	2Ei - G 25 - 25 mbar
	2Er	2Er	G 20/G 25	20/25	2Er - G 20/G 25 - 20/25 mbar
Terza	3B/P	3B	G 30	30	3B - G 30 - 30 mbar
		3B	G 30	50	3B - G 30 - 50 mbar
		3P	G 31	30	3P - G 31 - 30 mbar
		3P	G 31	50	3P - G 31 - 50 mbar
	3P	3P	G 31	37	3P - G 31 - 37 mbar
		3P	G 31	50	3P - G 31 - 50 mbar
	3+	3+	G 30/G 31	28-30/37	3+ - G 30/G 31 - 28-30/37 mbar
		3+	G 30/G 31	50/67	3+ - G 30/G 31 - 50/67 mbar
		3+	G 30/G 31	112/148	3+ - G 30/G 31 - 112/148 mbar

8.1.4 Imballaggio

L'imballaggio deve riportare la o le categorie, il tipo di apparecchio e le informazioni indicate sulla targa aggiuntiva (vedere 8.1.3) oltre alle avvertenze di cui in 8.1.5.

8.1.5 Avvertenze sulla caldaia e sull'imballaggio

Le avvertenze sulla caldaia devono essere visibili per l'utilizzatore.

a) La caldaia può essere installata soltanto in un locale che soddisfa i requisiti di ventilazione e separato dagli spazi abitativi;
b) leggere le istruzioni di installazione prima di installare la caldaia;
c) leggere le istruzioni per l'utilizzatore prima di accendere la caldaia.

8.1.6 Altre informazioni

Non devono essere applicate sulla caldaia o sull'imballo altre informazioni se esse possono creare confusione circa lo stato di regolazione dell'apparecchio, alla o alle categorie corrispondenti e al o ai Paesi di destinazione diretta.

8.2 Istruzioni

8.2.1 Istruzioni tecniche per l'installatore

Ogni caldaia deve essere accompagnata da istruzioni tecniche per l'installazione, la regolazione e la manutenzione della caldaia secondo le prescrizioni in vigore nel Paese in cui è prevista l'installazione.

Tali istruzioni devono riportare almeno le seguenti informazioni:

a) le informazioni della targa dati, con l'eccezione del numero di serie della caldaia e dell'anno di produzione;

b) la massima temperatura dell'acqua, in gradi Celsius;

c) la manutenzione necessaria e la periodicità raccomandata;

d) il metodo raccomandato per la pulizia della caldaia;

e) il riferimento a determinate norme e/o particolari regolamenti se ciò è necessario per la corretta installazione e utilizzo dell'apparecchio;

f) uno schema elettrico con i morsetti di raccordo (compresi quelli per la regolazione esterna);

g) un'indicazione degli apparecchi di regolazione che possono essere utilizzati;

h) le precauzioni da prendere per limitare il livello di rumorosità di funzionamento dell'installazione;

i) l'obbligo di messa a terra delle caldaie che hanno un impianto elettrico;

j) per i sistemi sigillati, istruzioni riguardanti l'installazione di un vaso di espansione pressurizzato quando la caldaia non è dotata all'origine di tale dispositivo;

k) per le caldaie in grado di funzionare con diversi gas:
   - indicazioni sulle operazioni richieste per passare da un gas all'altro,
   - indicazione che le regolazioni e le modifiche devono essere effettuate soltanto da un operatore qualificato,
   - informazioni che il regolatore deve essere sigillato dopo la regolazione;

l) le distanze minime da mantenere dai materiali facilmente infiammabili;

m) se necessario, l'indicazione che le pareti sensibili al calore, per esempio di legno, devono essere protette con un opportuno isolamento, e le distanze che devono essere osservate tra la parete sulla quale la caldaia è fissata e le parti calde esterne della caldaia;

n) un prospetto che fornisca la portata di gas in volume o in massa, in metri cubi all'ora o in kilogrammi all'ora, corretta alle condizioni medie di utilizzo (15 °C, 1 013,25 mbar, gas secco), per le varie categorie e i vari gas, o la pressione del gas al bruciatore;

o) una descrizione generale della caldaia, con illustrazioni delle principali parti (sottoassiemi) che possono essere rimosse e sostituite;

p) informazioni su:
   - la curva caratteristica della pressione dell'acqua disponibile al raccordo di uscita della caldaia, se la caldaia è dotata di una pompa di circolazione incorporata, oppure
   - la perdita di pressione in funzione della portata di acqua, in forma grafica o di prospetto, per la caldaia non dotata di una pompa di circolazione;

q) per il calcolo del camino e le indicazioni della portata in massa dei prodotti della combustione, in grammi al secondo, e la loro temperatura media (misurata nelle condizioni di 7.7.1), e i requisiti minimi di tiraggio;

r) le precauzioni da prendere quando le prescrizioni nazionali per evitare le condensazioni nel camino non sono soddisfatte completamente;

s) l'indicazione dei requisiti da osservare riguardo all'alimentazione dell'aria ed alla ventilazione del locale in cui la caldaia è installata;

t) per le caldaie di tipo B_{11}, è necessario indicare chiaramente che la caldaia è prevista per l'installazione in un ambiente separato dai locali abitati e fornito di un'opportuna ventilazione direttamente dall'esterno.

8.2.2 Istruzioni di uso e manutenzione per l'utilizzatore

Queste istruzioni, che devono accompagnare la caldaia al momento della consegna, sono destinate all'utilizzatore.

Esse devono:

a) specificare che ci si dovrebbe rivolgere a personale qualificato per installare la caldaia e regolarla, se necessario;

b) spiegare la procedura per avviare e spegnere la caldaia;

c) spiegare le operazioni necessarie per il normale funzionamento della caldaia, per la sua pulizia e fare presente che è opportuno far periodicamente verificare la caldaia da personale qualificato;

d) se necessario, spiegare le eventuali precauzioni da prendere contro il gelo;

e) mettere in guardia in confronto di un uso non corretto;

f) attirare l'attenzione dell'utilizzatore sulle prescrizioni riguardanti l'alimentazione di aria e la ventilazione dell'ambiente in cui la caldaia viene installata;

g) se necessario, attirare l'attenzione dell'utilizzatore sui rischi di ustioni in caso di contatto diretto con lo sportello di ispezione o le sue immediate vicinanze.

8.2.3 Istruzioni per la conversione a gas diversi

I pezzi destinati alla conversione ad un'altra famiglia di gas, un altro gruppo, un'altra gamma e/o un'altra pressione di alimentazione devono essere forniti con chiare ed adeguate istruzioni per la conversione, destinate allo specialista.

Le istruzioni devono:

a) specificare i pezzi necessari per effettuare l'adattamento, e il loro mezzo di identificazione;

b) specificare chiaramente le operazioni da compiere per sostituire i pezzi e per effettuare, se necessario, una regolazione corretta;

c) specificare che eventuali sigilli rotti devono essere ripristinati e/o eventuali regolatori devono essere sigillati;

d) indicare che, per gli apparecchi funzionanti con una coppia di pressioni, tutti i regolatori di pressione devono essere messi fuori servizio nel campo delle pressioni normali oppure devono essere messi fuori servizio e sigillati in tale posizione.

Deve essere fornita assieme ai pezzi e alle istruzioni per la conversione, un'etichetta autoadesiva da applicare sulla caldaia. Essa deve riportare la marcatura supplementare indicata in 8.1.3 e precisare:

a) il gruppo o la gamma di gas;

b) il tipo di gas;

c) la pressione di alimentazione del gas e/o la coppia di pressioni;

d) se necessario, la portata termica regolata alla messa in servizio.

8.2.4 Presentazione

Tutte le informazioni di cui in 8.1 e 8.2 devono essere fornite nella/e lingua/e e secondo gli usi del/dei Paese/i in cui la caldaia è destinata ad essere installata.

figura 1 **Banco di prova a ricircolo diretto**

Legenda

1 Caldaia sottoposta a prova
2 Pompa di circolazione
3 Valvola di regolazione I
4 Valvola di regolazione II
5 Valvola di regolazione III
6 Serbatoio di compensazione
7 Serbatoio a livello costante
Oppure
8 Collegamento a un tubo di distribuzione a pressione costante
9 Valvola a tre vie
10 Recipiente di ponderazione
11 Contatore dell'acqua
12 Misurazione di temperatura
13 Refrigeratore

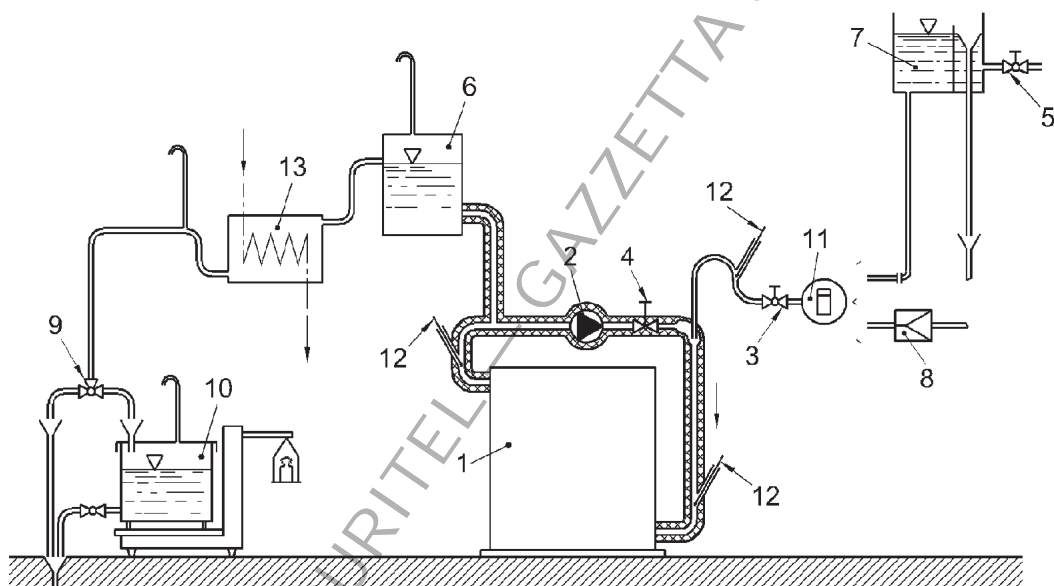



figura 2 **Banco di prova con scambiatore di calore**

Legenda

1 Caldaia sottoposta a prova
2 Scambiatore di calore
3 Valvola di regolazione I
4 Valvola di regolazione II
5 Valvola di regolazione III
6 Vaso di espansione (non nel sistema di circolazione)
7 Serbatoio a livello costante
Oppure
8 Collegamento al condotto di distribuzione di pressione costante
9 Pompa di circolazione
10 Recipiente di ponderazione
11 Valvola a tre vie
12 Misurazione di temperatura
13 Contatore dell'acqua

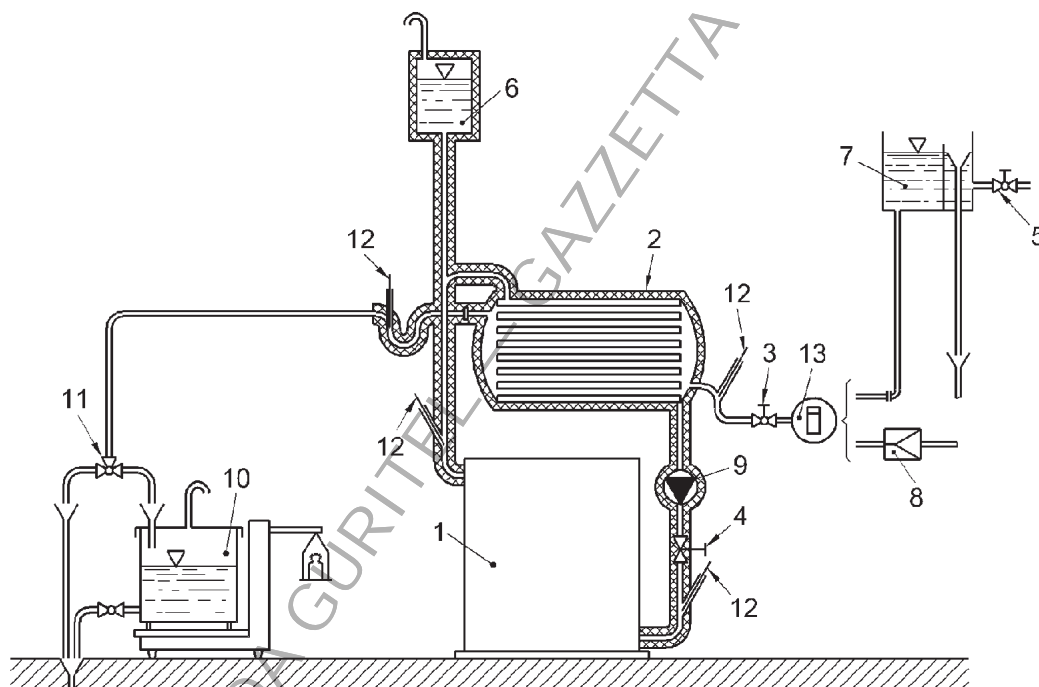



figura 3 **Sonda di prelievo per diametri del condotto di evacuazione maggiori di DN 100**

Legenda

1 Termocoppia

2 Sonda di prelievo

D Diametro del condotto di evacuazione

Dimensioni in mm

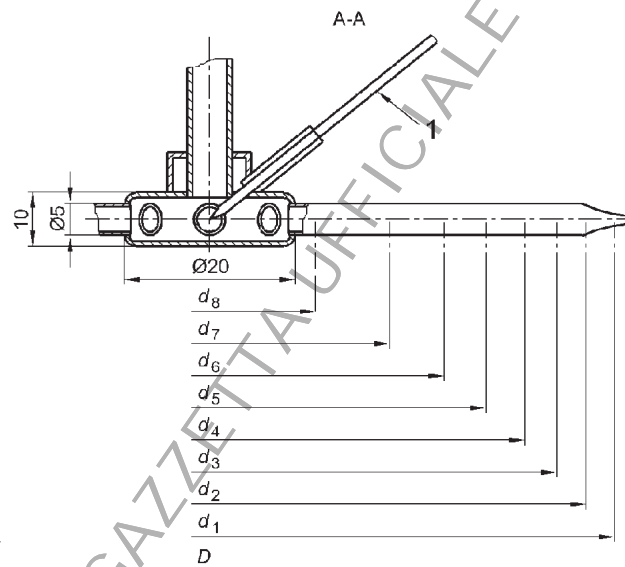
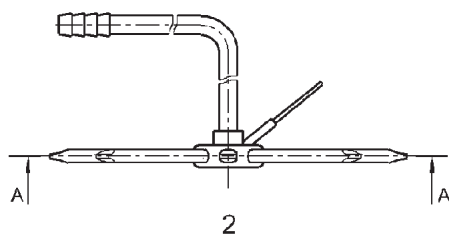



figura 4 **Sonda di prelievo per diametri del condotto di evacuazine non maggiori di DN 100**

Legenda

1 Tubo in rame Ø 6

2 Tubo in rame Ø 4/3

3 Termocoppia

4 Aperture 8 × Ø1

Dimensioni in mm

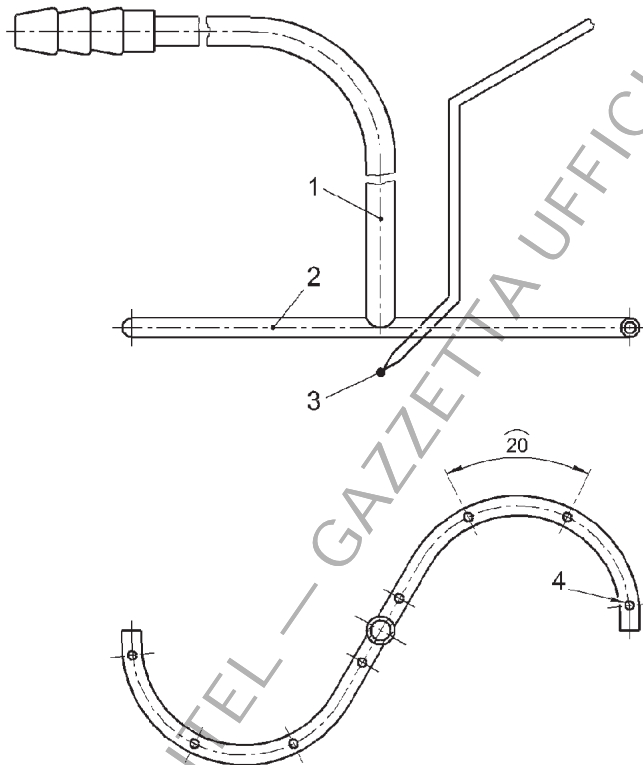



figura 5 **Prova di una caldaia in condizini di tiraggio particolari**

Legenda

1 Misurazione della velocità per mezzo di un tubo di Pitot

2 e 3 Valvole di derivazione per l'ottenimento di corrente d'aria discendente

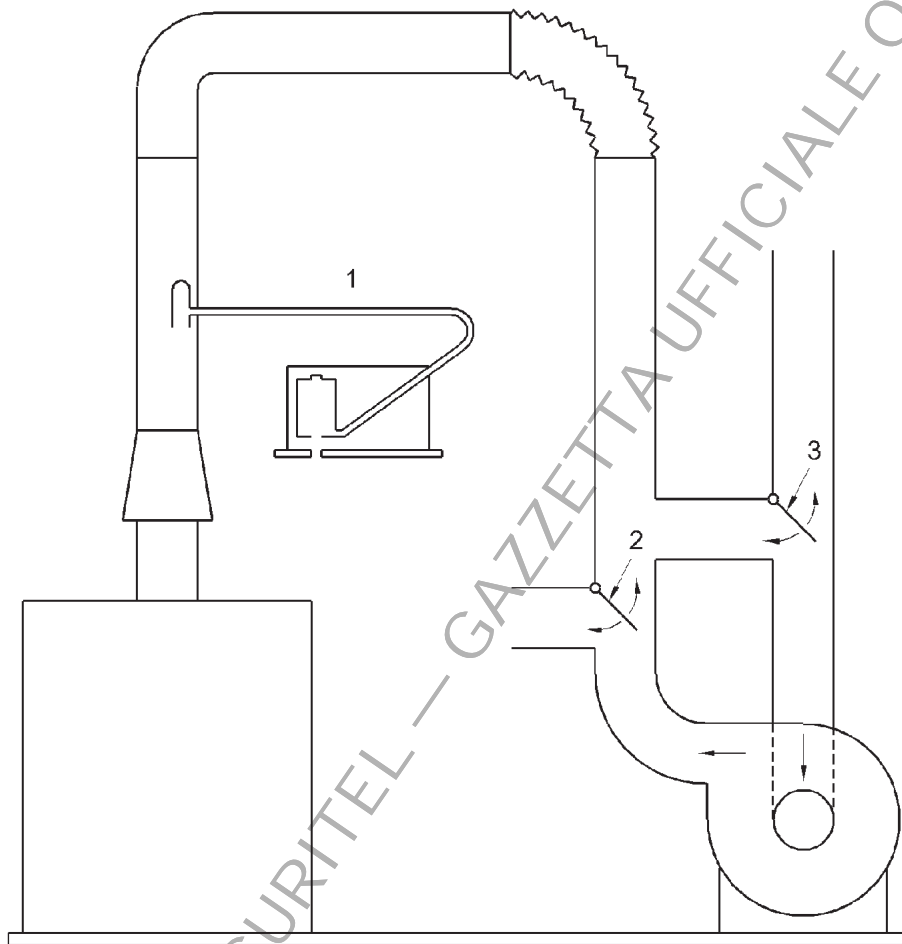



figura 6 **Dispositivo per la verifica della tenuta del circuito gas**

Legenda

1 Aria compressa

2 Apparecchio in prova

3 Recipiente di misura

4 Scala graduata

Dimensioni in mm

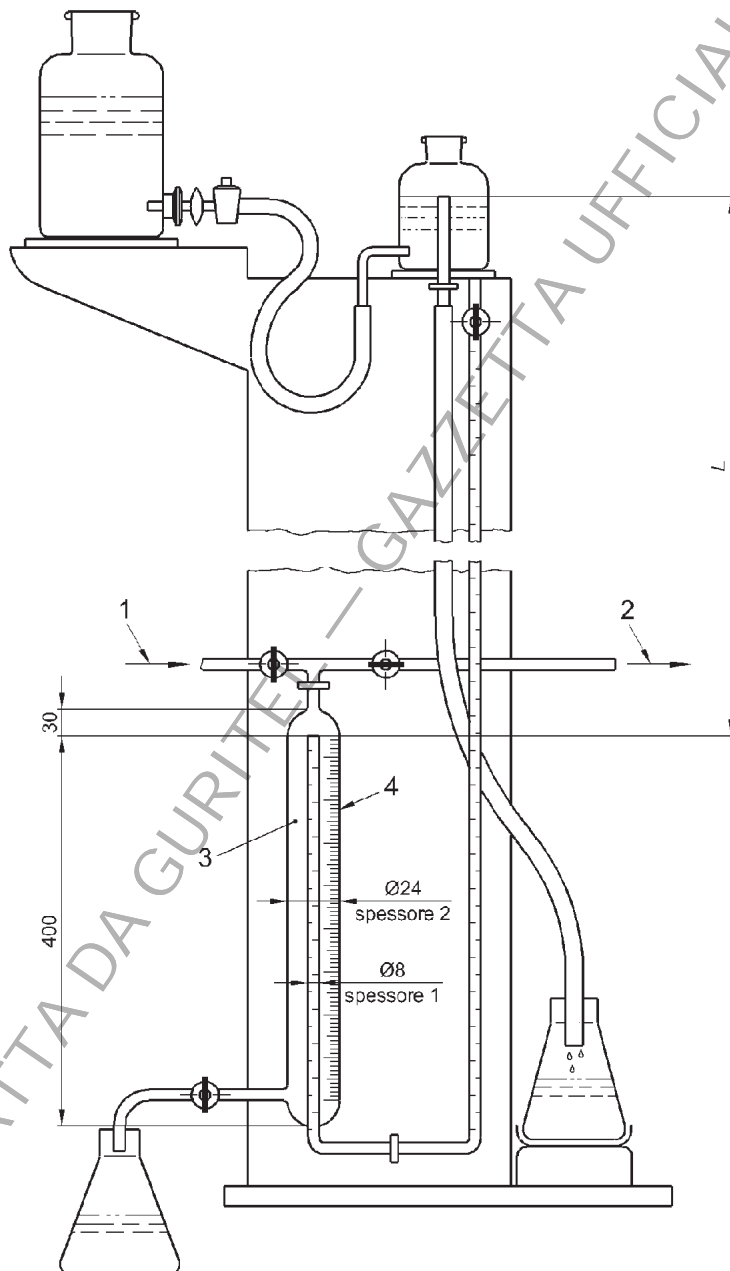



figura 7 **Determinazione della resistenza idraulica**

Legenda

1 Sfiato
2 Manometro differenziale
3 Tubi flessibili
4 Caldaia
5 Tubo di prova
6 Tubo flessibile
7 Foro 3 Ø liscio internamente

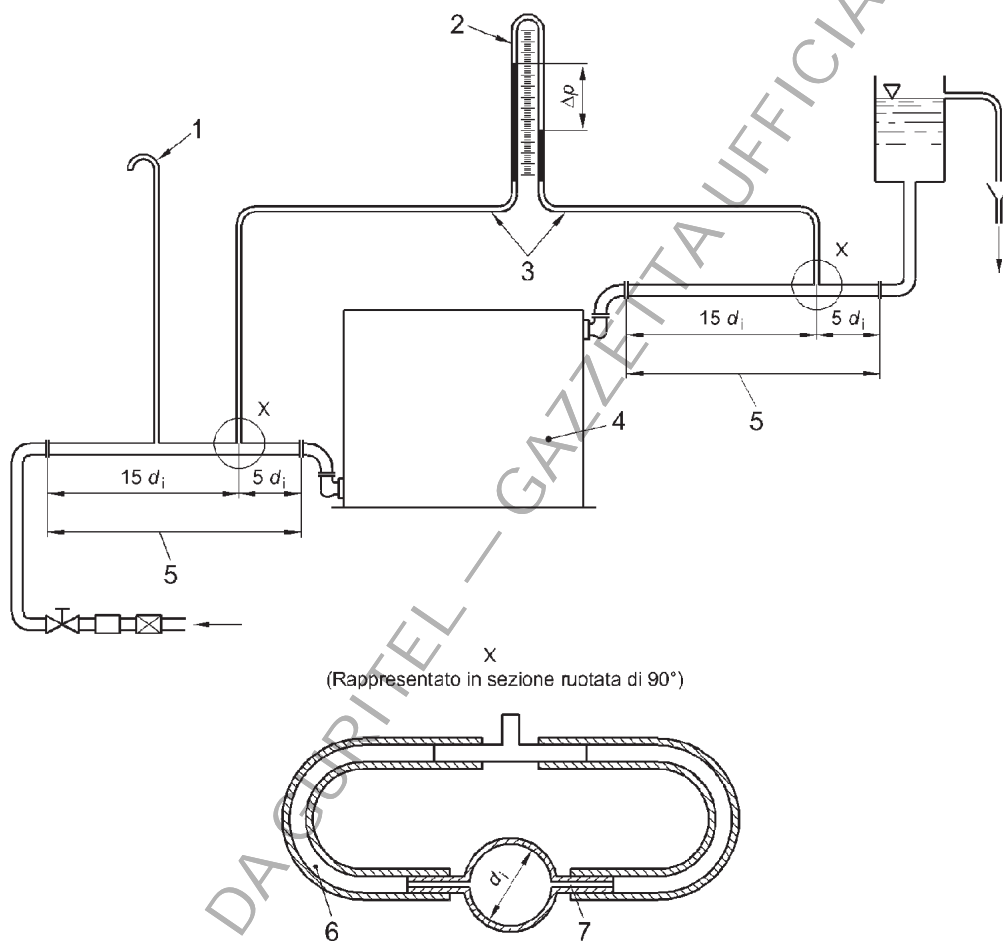



figura 8 **Configurazione di prova per la determinazione della temperatura del pavimento**

Legenda

1 Punto di misurazione della temperatura dell'aria
2 Cornice quadrata in legno
3 Fibra di vetro
4 Abete norvegese scanalato e molle
5 Tubo cavo per il cavo di misurazione
6 Punti di misurazione
7 Pavimento di prova per la misurazione della temperatura

Dimensioni in mm

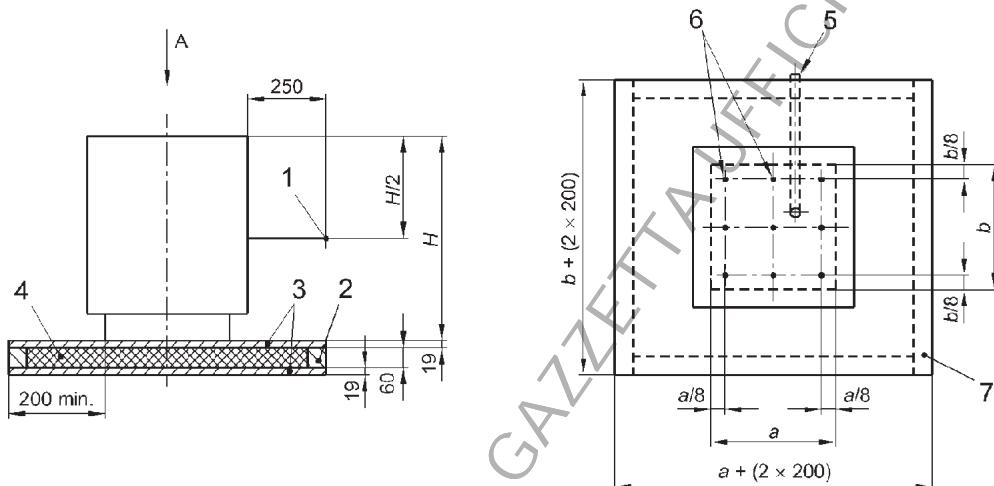



figura 9 **Configurazione della termocoppia per la misurazione della temperatura superficiale sul pavimento di prova**

Legenda

1 Termocoppia saldata sulla piastra di rame
2 Fori per il fissaggio della piastra di rame

Dimensioni in mm

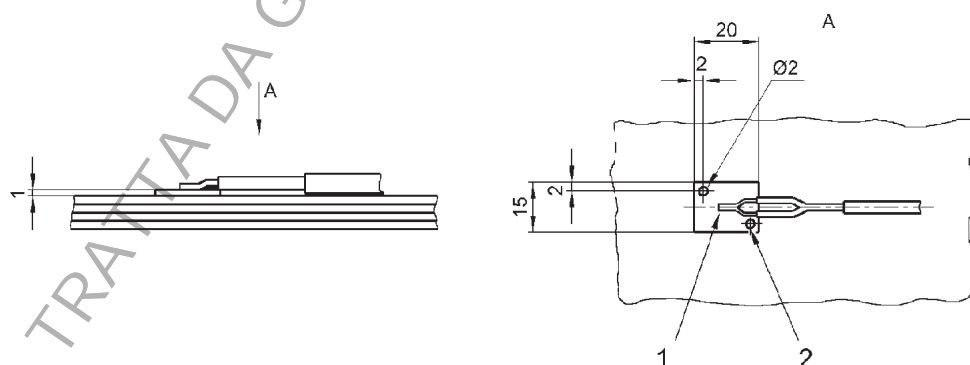



figura 10 **Banco di prova per la determinazione del rendimento a carico parziale**

Legenda

1	Caldaia in prova
2/17	Valvola di arresto
3/18	Regolatore di pressione del gas
4	Contatore di gas
5/8/11/15	Termometro
6	Rubinetto di scarico
7	Vaso di espansione
14	Valvola di comando
9/10	Valvola di arresto
12	Valvola di comando e di sfogo
13	Rotametro
16	Bilancia
19	Scambiatore di calore
20	Serbatoio tampone

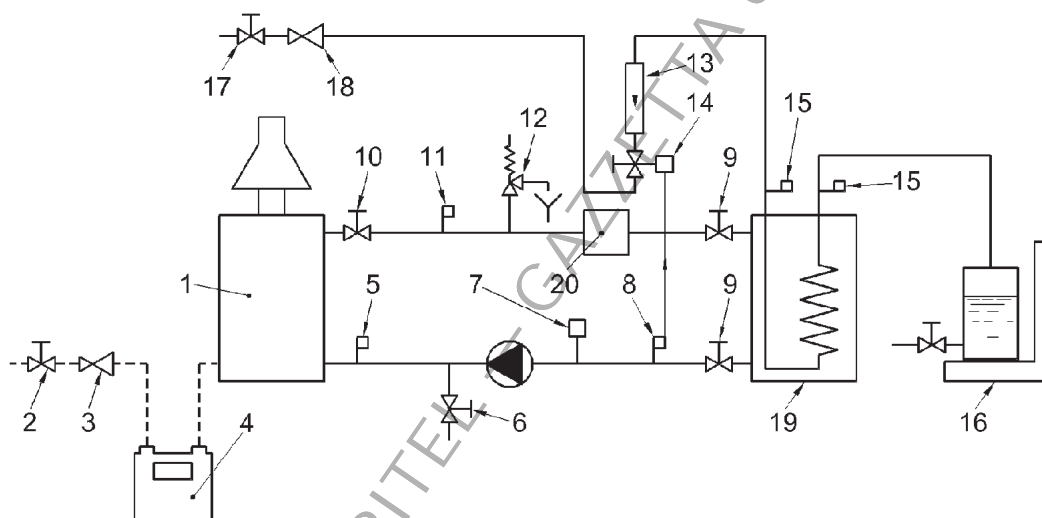
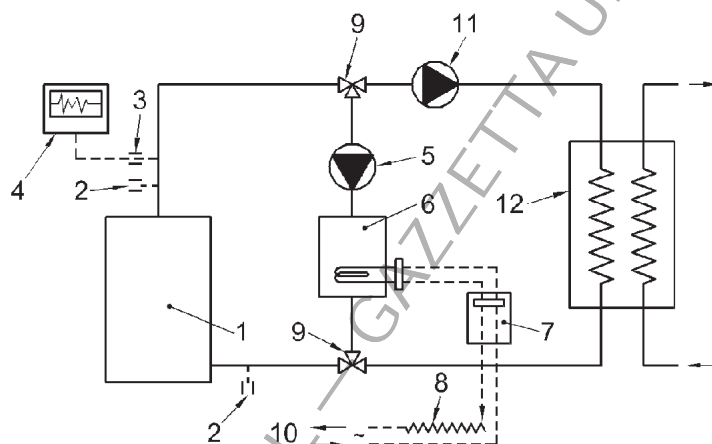



figura 11 **Installazione di prova per determinare le emissioni termiche della caldaia a bruciatore spento**

Legenda

1 Caldaia in prova
2 Sonde di temperatura
3 Termocoppia a bassa inerzia
4 Registratore
5 Pompa di portata tale che la differenza di temperatura tra le due sonde sia compresa tra 2 °C e 4 °C alla massima temperatura di prova
6 Caldaia elettrica ausiliaria
7 Dispositivo per la misurazione della potenza elettrica assorbita
8 Regolate di tensione
9 Valvole ¼ di giro
10 Alimentazione elettrica
11 Pompa aggiuntiva (se necessario)
12 Sistema di raffreddamento basato sul principio di scambio o di miscelazione

APPENDICE A (informativa) SITUAZIONI NAZIONALI

In ogni Paese interessato dalla presente norma, una caldaia a gas può essere commercializzata solo se soddisfa le particolari condizioni nazionali di alimentazione.

Per determinare, al momento di sottoporre a prova la caldaia, quale alternativa sia applicabile, e per informazione del costruttore, le varie situazioni nazionali sono riassunte nei prospetti A.1.1, A.1.2, A.2, A.3 e A.4 estratti dalla EN 437.

I collegamenti gas di uso comune nei vari Paesi sono indicati in A.5.

A.1 Categorie commercializzate nei vari Paesi

Per determinare se un apparecchio a gas può essere utilizzato con diverse famiglie, categorie o pressioni del gas, si dovrebbe fare riferimento alle condizioni nazionali di alimentazione indicate nei prospetti A.1.1 e A.1.2.

prospetto A.1.1 **Categorie semplici commercializzate**

Codice del Paese	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}	I_{3B}
AT	X				X			
BE				X[1]		X	X	
CH	X				X	X	X	
CZ								
DE			X		X		X	
DK	X				X			
ES	X					X	X	X
FI	X				X			
FR	X[2]	X[2]		X		X	X	
GB	X					X	X	
GR								
IE	X					X	X	
IS								
IT	X					X		
LU			X					
NL	X[2]	X			X		X	
NO					X			
PT	X					X	X	
SE	X				X			

1) Vedere appendice B.
2) Categorie applicabili solo agli apparecchi sottoposti alla procedura CE di verifica in luogo; appendice II, articolo 6 della Direttiva sugli Apparecchi a Gas (90/396/CEE).

prospetto A.1.2 **Categorie doppie commercializzate**

Codice del Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E3P}	$II_{2E+3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
AT		X									
BE											
CH	X	X	X	X							
CZ											

prospetto A.1.2 **Categorie doppie commercializzate** (Continua)

Codice del Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E3P}	$II_{2E+3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
DE							X	X			
DK	X	X	X								
ES	X		X	X						X	
FI		X									
FR		X[1)]				X[1)]				X	X
GB			X	X							
GR											
IE			X	X							
IS											
IT	X		X								
LU											
NL					X	X					
NO											
PT			X	X							
SE	X	X									

1) Categorie applicabili solo agli apparecchi sottoposti alla procedura CE di verifica in luogo; appendice II, artico o 6 della Direttiva sugli Apparecchi a Gas (90/396/CEE).

A.2 Categorie speciali commercializzate a livello nazionale o locale

Le condizioni nazionali o locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressioni di alimentazione) portano alla definizione delle categorie speciali di apparecchi che vengono commercializzate a livello nazionale o locale in alcuni Paesi. Queste categorie, con i corrispondenti gas di prova, sono indicate nella EN 437 per ogni Paese.

A.3 Gruppi di gas distribuiti localmente

I gruppi di gas distribuiti localmente, o durante un periodo di transizione, sono indicati nel prospetto A.3.

prospetto A.3 **Gruppi di gas distribuiti localmente**

Codice del Paese	Gruppi di gas					
	1b	1c	1e	2Esi	2Er	2LL	2E(S)B
AT		X					
BE							X
CH		X					
DE						X	
ES		X	X				
FR		X		X	X		
SE	X						

Le proprietà dei gas, i gruppi di gas, i gas di riferimento e i gas limite e le pressioni di alimentazione sono indicati nella EN 437.

A.4 Pressioni di alimentazione delle caldaie

Il prospetto A.4 indica le situazioni nazionali riguardanti le pressioni di alimentazione delle caldaie commercializzate nei vari Paesi.

prospetto A.4 **Pressioni normali di alimentazione**

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
Pressioni (mbar) Codice del Paese	8	20	20	25	coppia 20/25	30 28-30	50	30	37	50	coppia 28-30/37	coppia 50/67
AT		X					X			X		
BE					X				X	X	X	X
CH	X	X					X		X	X	X	
CZ												
DE		X					X			X		
DK	X	X				X		X				
ES	X	X				X			X	X	X	
FI		X				X		X				
FR					X				X		X	
GB		X[1)]							X		X	
GR												
IE		X							X		X	
IS												
IT	X	X									X	
LU		X										
NL				X		X		X		X		
NO						X		X				
PT		X				X			X		X	
SE	X	X				X			X			

1) Vedere appendice B.

A.5 Connessioni del gas di uso comune nei vari Paesi

Il prospetto A.5 indica le situazioni nazionali riguardanti i vari tipi di collegamenti gas specificati in 5.6.2.

prospetto A.5

Codice del Paese	Categoria I_3						Altre categorie				
	Raccordi filettati		Raccordi lisci	Giunti a compressione	Altri raccordi previsti in 5.6.2	Flange	Raccordi filettati		Raccordi lisci	Giunti a compressione	Flange
	ISO 7-1[1)]	ISO 228-1	ISO 274			ISO 7005	ISO 7-1[1)]	ISO 228-1	ISO 274		ISO 7005
AT	Si	Si		Si	Si		Si	Si			
BE	Si			Si	Si		Si				
CH	Si	Si	Si		Si	Si	Si	Si			

prospetto A.5 (Continua)

Codice del Paese	Categoria I_3						Altre categorie				
	Raccordi filettati		Raccordi lisci	Giunti a compressione	Altri raccordi previsti in 5.6.2	Flange	Raccordi filettati		Raccordi lisci	Giunti a compressione	Flange
	ISO 7-1[1)]	ISO 228-1	ISO 274			ISO 7005	ISO 7-1[1)]	ISO 228-1	ISO 274		ISO 7005
CZ											
DE					Si		Si				
DK					Si		Si				
ES		Si	Si		Si			Si	Si		
FI	Si	Si			Si		Si	Si			
FR	Si	Si					Si	Si			
GB	Si		Si	Si			Si		Si	Si	
GR											
IE											
IS											
IT	Si	Si			Si		Si	Si			
LU											
NL	Si					Si	Si				
NO											
PT	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
SE											

1) Filettature maschie coniche e femmine cilindriche.

APPENDICE B (normativa) CONDIZIONI NAZIONALI PARTICOLARI

Condizione nazionale particolare: Caratteristica o pratica nazionale che non può essere modificata neppure a lungo termine, quali per esempio le condizioni climatiche o le condizioni elettriche di messa a terra. Se influisce sull'armonizzazione, essa costituisce parte della Norma Europea o del Documento di Armonizzazione.

Per i Paesi nei quali si applicano le condizioni nazionali particolari, queste disposizioni hanno carattere normativo, per gli altri Paesi esse hanno carattere informativo.

Belgio

Le caldaie della categoria I_{2E+}, $I_{2E(R)B}$ e $I_{2E(S)B}$ commercializzate in Belgio devono soddisfare una prova di accensione, interaccensione e stabilità di fiamma utilizzando il gas limite G 231 ad una pressione di prova ridotta di 15 mbar.

Regno Unito

Le caldaie di categoria I_{2H} hanno una pressione di alimentazione normale di 17,5 mbar.

APPENDICE C (informativa) DEVIAZIONI A

Deviazione A: deviazione nazionale dovuta a regolamenti, la cui modifica non rientra al momento nella competenza del membro CEN/CENELEC.

La presente norma europea rientra nell'ambito della Direttiva 90/396/CEE sull'armonizzazione delle leggi degli stati membri sugli apparecchi a gas e della Direttiva 92/42/CEE sui requisiti di rendimento per le nuove caldaie per la produzione di acqua calda alimentate con combustibili liquidi o gassosi.

Nota Quando le norme rientrano nell'ambito delle Direttive CE è opinione, della Commissione della Comunità Europea (OJ N. C59, 1982-03-09) che per effetto della decisione della Corte di Giustizia nel caso 815/79 Cremonini/Vrankovich (Rapporto della Corte Europea 1980, p. 3583) la conformità con le deviazioni di tipo A non sia più obbligatoria, e che la libera circolazione dei prodotti conformi a tale norma non debba essere limitata all'interno della CE salvo per quanto previsto nella procedura di salvaguardia indicata nella Direttiva di pertinenza.

Le deviazioni di tipo A in un Paese EFTA sono valide in sostituzione delle disposizioni corrispondenti della Norma Europea nel Paese in questione, fino a quando esse non siano state eliminate.

Svizzera

In deroga ai requisiti del 6.6 e 6.7, sono applicabili i valori limite per i requisiti energetici (perdite al camino, perdite all'arresto) e per le emissioni di CO e NO_x della legge svizzera (Luftreinhalte-Verordnung, LRV) del 16-12-1985 (stato al 1993-01-01).

I requisiti delle svizzere "Gasleitsätze G1" e "Gasheizungen G3", articoli 3.823 e 5.130, pubblicate dallo Schweizerische Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW) nel 1996, sono applicabili in luogo della premessa della norma e dei requisiti del 6.5.3.3.1 sul dispositivo di sicurezza per l'evacuazione dei prodotti della combustione e sul tempo di sicurezza all'accensione.

APPENDICE D (informativa) METODO PRATICO DI TARATURA DEL BANCO DI PROVA PER CONSENTIRE LA DETERMINAZIONE DELLA PERDITA DI CALORE D_p

Sostituire alla caldaia (vedere figura 1) un contenitore di acqua ben isolato di piccolo volume (circa 250 ml) contenente un riscaldatore elettrico a immersione. Riempire il sistema di circolazione e far funzionare la pompa al suo regime normale. Il riscaldatore a immersione deve essere collegato all'alimentazione principale tramite un trasformatore variabile con continuità e un Wattmetro. Regolare il trasformatore in modo che la temperatura dell'acqua in circolazione raggiunga l'equilibrio (ciò può richiedere 4 o più ore). Prendere nota della temperatura ambiente e misurare la potenza elettrica assorbita. Una serie di prove a diverse temperature fornisce le perdite di calore del banco di prova per diversi aumenti di temperatura rispetto a quella ambiente.

Quando si esegue la prova effettiva, viene preso nota della temperatura ambiente e può essere determinata la perdita di calore D_p corrispondente alla differenza di temperatura tra quella ambiente e la temperatura media del banco di prova.

APPENDICE E (informativa) PRINCIPALI SIMBOLI E ABBREVIAZONI UTILIZZATE

prospetto E.1

Potere calorifico inferiore Potere calorifico superiore	H_i H_s
Densità	d
Indice di Wobbe - inferiore - superiore	 W_i W_s
Pressione normale di prova Pressione minima di prova Pressione massima di prova	p_n p_{min} p_{max}
Pressione massima dell'acqua	PMS
Portata volumica espressa nelle condizioni di prova Portata volumica espressa nelle condizioni di riferimento	V V_r
Portata massica espressa nelle condizioni di prova Portata massica nominale nelle condizioni di riferimento	M M_r
Portata termica Portata termica nominale Portata di accensione	Q Q_n Q_i
Potenza utile Potenza utile nominale	P P_n
Rendimento utile	η_u
Tempo di inerzia all'accensione Tempo di sicurezza all'accensione Tempo massimo di sicurezza all'accensione Tempo di inerzia allo spegnimento Tempo di sicurezza allo spegnimento	T_{IA} T_{SA} $T_{SA,max}$ T_{IE} T_{SE}

APPENDICE F (informativa) ELENCO DELLE CONDIZIONI DI PROVA

prospetto F.1 **Prima famiglia**

Prova		Gas di prova	Pressione/Portata termica[1]
Regolazione iniziale con il gas di riferimento		G 110	p_n
Accensione e interaccensione con il gas di riferimento		G 110	0,7 p_n
Ritorno di fiamma con il gas limite		G 112	p_{min}
Distacco di fiamma con il gas limite		G 110 G 110	p_{min} p_{max}
Combustione	Tensione nominale	G 110 G 110 G 110	1,07 Q 1,05 Q 0,95 Q
	Condizioni di vento	G 110	Q
	Da 0,85 a 1,10 volte la tensione nominale	G 110	Q

1) Q è la portata termica nominale o la minima portata termica ottenuta per regolazione o mediante il normale funzionamento della regolazione, secondo il caso.

prospetto F.2 **Seconda famiglia**

Prova		Gruppi di gas di prova			Pressione/Portata termica[1]	
		E	H	L	Senza regolatore di pressione[2]	Con regolatore di pressione
Regolazione iniziale con il gas di riferimento		G 20	G 20	G 25	p_r	p_n
Accensione e interaccensione con il gas di riferimento		G 20	G 20	G 25	0,7 p_n	0,7 p_r
Ritorno di fiamma con il gas limite		G 222	G 222	G 25	p_{min}	p_{min}
Distacco di fiamma con il gas limite		G 231	G 23	G 27	p_{min}	p_{min}
Combustione	Tesione nominale	G 20	G 20	G 25	p_{max}	p_{max}
		G 21	G 21	G 26	1,075 Q[3]	1,05 Q
		G 231	G 23	G 27	p_{min}[4]	0,95 Q
	Condizioni di vento	G 20	G 20	G 25	p_r	Q
	Da 0,85 a 1,10 volte la tensione nominale	G 20	G 20	G 25	p_r	Q

1) Q è la portata termica nominale o la minima portata termica ottenuta per regolazione o mediante il normale funzionamento della regolazione, secondo il caso.
2) Oppure con dispositivi di regolazione del rapporto gas/aria.
3) 1,05 Q se la caldaia è destinata all'installazione esclusivamente con un misuratore con regolatore di pressione o Q_{max} per i dispositivi di regolazione del rapporto gas/aria.
4) Q_{min} per i dispositivi di regolazione del rapporto gas/aria.

prospetto F.3 **Terza famiglia**

Prova		Gruppi di gas di prova		Pressione/Portata termica[1)]	
		Butano/Propano	Propano	Senza regolatore di pressione[2)]	Con regolatore di pressione
Regolazione iniziale con il gas di riferimento		G 30	G 31	p_n	p_n
Accensione e interaccensione con il gas di riferimento		G 30	G 31	p_{min}	p_{min}
Ritorno di fiamma con il gas limite		G 32	G 32	p_{min} p_{max}	p_{min} p_{max}
Distacco di fiamma con il gas limite		G 31	G 31	p_{max}	1,05 Q
Combustione	Tesione nominale	G 30	G 31	p_{max}	1,05 Q
		G 30	G 31	1,075 Q[3)]	1,05 Q
		G 31	G 31	p_{min}[4)]	0,95 Q
	Condizioni di vento	G 30	G 31	p_n	Q
	Da 0,85 a 1,10 volte la tensione nominale	G 30	G 31	p_n	Q

1) Q è la portata termica nominale o la minima portata termica ottenuta per regolazione o mediante il normale funzionamento della regolazione, secondo il caso.
2) Oppure con dispositivi di regolazione del rapporto gas/aria.
3) 1,05 Q se la caldaia è destinata all'installazione esclusivamente con un misuratore con regolatore di pressione o Q_{max} per i dispositivi di regolazione del rapporto gas/aria.
4) Q_{min} per i dispositivi di regolazione del rapporto gas/aria.

APPENDICE G (informativa) COMPOSIZIONE DEL CIRCUITO GAS

Disposizione delle valvole

G.1 Generalità

Per le linee gas degli apparecchi con accensione automatica con portate termiche del bruciatore di accensione comprese tra 250 W e 1 000 W, è applicabile il 6.5.3.3.1 b).

G.2 Caldaie con bruciatore di accensione permanente o bruciatore di accensione intermittente o dispositivo di controllo delle perdite o con pre-lavaggio

G.2.1 Portate termiche fino a 150 kW

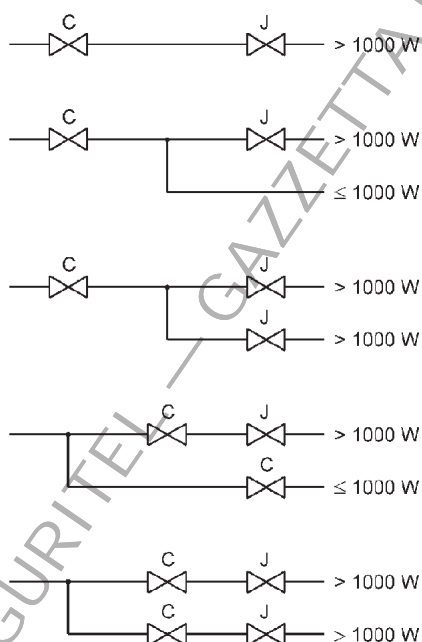
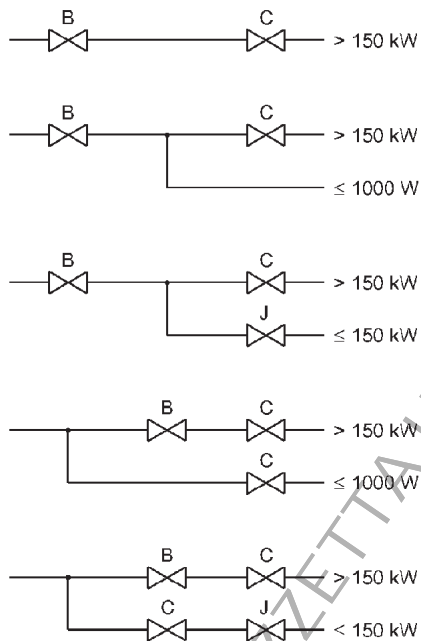
G.2.2 Portate termiche fino a 300 kW

B C > 150 kW

B C > 150 kW
≤ 1000 W

B C > 150 kW
J ≤ 150 kW

B C > 150 kW
C ≤ 1000 W

B C > 150 kW
C J < 150 kW

G.3 Caldaie senza bruciatore di accensione permanente o bruciatore di accensione alternativo e senza dispositivo di controllo delle perdite e senza pre-lavaggio

G.3.1 Portate termiche fino a 150 Kw

G.3.2 **Portate termiche fino a 300 Kw**

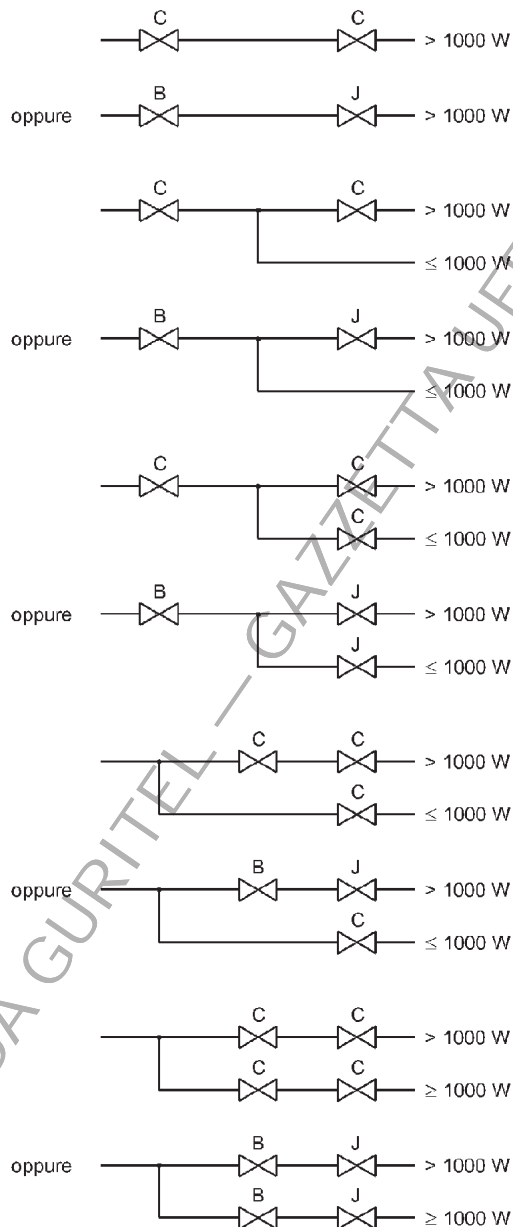
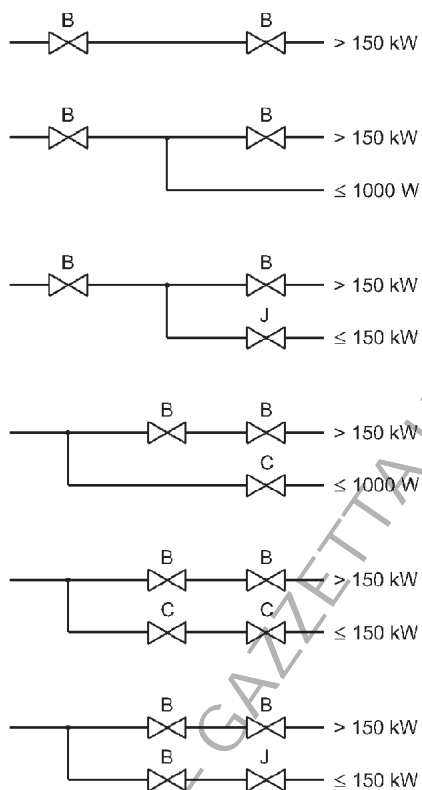
B B > 150 kW

B B > 150 kW
≤ 1000 W

B B > 150 kW
J ≤ 150 kW

B B > 150 kW
C ≤ 1000 W

B B > 150 kW
C C ≤ 150 kW

B B > 150 kW
B J ≤ 150 kW

APPENDICE H (informativa) DETERMINAZIONE DELLE PERDITE DI CALORE DAL BANCO DI PROVA DEL METODO INDIRETTO E DEL CONTRIBUTO DELLA POMPA DI CIRCOLAZIONE DEL BANCO DI PROVA

La caldaia viene installata sul banco di prova schematizzato nella figura 11, e i tubi di mandata e di ritorno vengono collegati direttamente.

La pompa (11) viene fermata e le valvole (9) sullo scambiatore di calore vengono chiuse.

La pompa (5) viene avviata e fatta funzionare continuamente alla portata di acqua prevista.

I valori di (T - T_A) vengono rilevati a regime termico stazionario nelle seguenti tre condizioni:

a) senza contributo elettrico della caldaia (6);

b) con contributo elettrico della caldaia (6), in modo da ottenere un valore di (T - T_A) di (40 ± 5) K;

c) con contributo elettrico della caldaia (6), in modo da ottenere un valore di (T - T_A) di (60 ± 5) K.

dove:

T è la temperatura media, indicata dalla due sonde (2) sul ritorno e sulla mandata della caldaia in prova (1);

T_A è la temperatura ambiente.

I valori rilevati vengono registrati per determinare la curva dell'apporto elettrico, espresso in Watt (W), in funzione del valore di (T - T_A), espresso in kelvin (K).

Tale curva può essere considerata una linea retta.

L'equazione di tale retta fornisce, per la portata di acqua considerata, le perdite di calore e i contributi della pompa di circolazione del circuito di prova in funzione di (T - T_A).

APPENDICE J (informativa) MEZZI PER LA DETERMINAZIONE DEL TEMPO DI ACCENSIONE ALLA PORTATA MASSIMA

La caldaia viene installata come indicato nella figura 11. Il circuito acqua consiste in un circuito isolato dotato di serbatoio.

L'installazione contiene almeno 6 litri di acqua per ogni kilowatt di potenza nominale.

Il circuito gas viene dotato di un contatore di gas o di un manometro p_1 che misura la pressione a monte dell'iniettore.

La caldaia viene fatta funzionare con temperatura dell'acqua a (47 ± 1) °C, e viene misurato il tempo t_1, in secondi, che trascorre tra l'accensione del bruciatore e il momento in cui, in seguito all'azione dei comandi:

- la portata termica raggiunge il valore di:

  $0,37\ Q_{nom} + 0,63\ Q_{red}$

- o la pressione all'iniettore raggiunge il valore di:

  $(0,37\sqrt{p_{nom}} + 0,63\sqrt{p_{red}})^2$

  dove:

  Q_{nom} è la portata termica corrispondente alla portata massima, in kW;

  Q_{red} è la portata termica corrispondente alla portata ridotta, in kW;

  p_{nom} è la pressione corrispondente alla portata massima, in mbar;

  p_{red} è la pressione corrispondente alla portata ridotta, in mbar.

APPENDICE K (informativa) ESEMPIO DI CALCOLO DEI FATTORI DI PONDERAZIONE PER UNA CALDAIA CON DIVERSE PORTATE

Livelli di portate della caldaia: 100%
50%
30%.

prospetto K.1

Q_{pi}	70	60	40	20
F_{pi}	0,15	0,25	0,30	0,30

K.1 Ponderazione di Q_{pi} = 20%

Q_{min} è uguale al 30%, che è maggiore del 20%, quindi F_{pi} corrispondente al 20% viene sommato a F_{pi} corrispondente al 30%;

F_{pi} (30%) = 0,3.

K.2 Ponderazione di Q_{pi} = 40%

Q_{pi} = 40% deve essere ripartito tra Q_{pi} = 30% (portata inferiore) e Q_{pi} = 50% (portata superiore):

- portata superiore:

$$F_{pi}(50\%) = F_{pi}(40\%) \times \frac{Q(40\%) - Q(30\%)}{Q(50\%) - Q(30\%)} \times \frac{Q(50\%)}{Q(40\%)} \Leftrightarrow$$

$$F_{pi}(50\%) = 0,3 \times \frac{40 - 30}{50 - 30} \times \frac{50}{40} = 0,187\ 5$$

- portata inferiore:

$$F_{pi}(30\%) = F_{pi}(40\%) - F_{pi}(50\%) = 0,3 - 0,187\ 5 = 0,112\ 5$$

K.3 Ponderazione di Q_{pi} = 60%

Q_{pi} = 60% deve essere ripartito tra Q_{pi} = 50% (portata inferiore) e Q_{pi} = 100% (portata superiore):

- portata superiore:

$$F_{pi}(100\%) = F_{pi}(60\%) \times \frac{Q(60\%) - Q(50\%)}{Q(100\%) - Q(50\%)} \times \frac{Q(100\%)}{Q(60\%)} \Leftrightarrow$$

$$F_{pi}(100\%) = 0,25 \times \frac{60 - 50}{100 - 50} \times \frac{100}{60} = 0,083\ 3$$

- portata inferiore:

$$F_{pi}(50\%) = F_{pi}(60\%) - F_{pi}(100\%) = 0,25 - 0,083\ 3 = 0,166\ 7$$

K.4 Ponderazione di Q_{pi} = 70%

Q_{pi} = 70% deve essere ripartito tra Q_{pi} = 50% (portata inferiore) e Q_{pi} = 100% (portata superiore):

- portata superiore:

$$F_{pi}(100\%) = F_{pi}(70\%) \times \frac{Q(70\%) - Q(50\%)}{Q(100\%) - Q(50\%)} \times \frac{Q(100\%)}{Q(70\%)} \Leftrightarrow$$

$$F_{pi}(100\%) = 0{,}15 \times \frac{70 - 50}{100 - 50} \times \frac{100}{70} = 0{,}085\,7$$

- portata inferiore:

$$F_{pi}(50\%) = F_{pi}(70\%) - F_{pi}(100\%) = 0{,}15 - 0{,}085\,7 = 0{,}064\,3$$

K.5 Ponderazione totale

prospetto K.2

Porta.a:	20%	40%	60%	70%	Totale
30%:	0,30 +	0,112 5			= 0,412 5
50%:		0,187 5 +	0,166 7 –	0,064 3	= 0,418 5
100%:			0,083 3 –	0,085 7	= 0,169 0
Totale:	0,30 +	0,30 +	0,25 +	0,15	= 1

La formula di ponderazione è:

$NO_{x,pond} = 0{,}412\,5 \cdot NO_{x,mes(30\%)} + 0{,}418\,5 \cdot NO_{x,mes(50\%)} + 0{,}169 \cdot NO_{x,mes(100\%)}$

APPENDICE L (informativa) CALCOLO DELLE CONVERSIONI DI NO_X

prospetto L.1 **Conversione delle emissioni di NO_x per i gas della prima famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m^3 (1 ppm = 1 cm^3/m^3)		G 110	
		mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm =	1,714	0,476
	1 mg/m^3 =	0,834	0,232
O_2 = 3%	1 ppm =	2,000	0,556
	1 mg/m^3 =	0,974	0,270

prospetto L.2 **Conversione delle emissioni di NO_x per i gas della seconda famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m^3 (1 ppm = 1 cm^3/m^3)		G 20		G 25	
		mg/kWh	mg/MJ	mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm =	1,764	0,490	1,797	0,499
	1 mg/m^3 =	0,859	0,239	0,875	0,243
O_2 = 3%	1 ppm =	2,059	0,572	2,098	0,583
	1 mg/m^3 =	1,002	0,278	1,021	0,284

prospetto L.3 **Conversione delle emissioni di NO_x per i gas della terza famiglia**

1 ppm = 2,054 mg/m^3 (1 ppm = 1 cm^3/m^3)		G 30		G 31	
		mg/kWh	mg/MJ	mg/kWh	mg/MJ
O_2 = 0%	1 ppm =	1,792	0,498	1,778	0,494
	1 mg/m^3 =	0,872	0,242	0,866	0,240
O_2 = 3%	1 ppm =	2,091	0,581	2,075	0,576
	1 mg/m^3 =	1,018	0,283	1,010	0,281

APPENDICE ZA (informativa) PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e UE 90/396/CEE "Armonizzazione delle leggi degli Stati Membri sugli apparecchi a gas" della Direttiva UE 92/42/CEE "Requisiti di rendimento per nuove caldaie per la produzione di acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi".

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili al/ai prodotto/i che rientra/rientrano nello scopo e nel campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma possono essere di supporto ai requisiti della/e Direttiva/e UE 90/396/CEE "Armonizzazione delle leggi degli Stati Membri sugli apparecchi a gas" della Direttiva UE 92/42/CEE "Requisiti di rendimento per nuove caldaie per la produzione di acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi".

La conformità alla presente norma costituisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva in questione e dei regolamenti EFTA associati.

prospetto ZA.1 **Prospetto per l'identificazione della conformità con i requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE relativa agli apparecchi a gas**

Requisito essenziale	Argomento	Punti della presente norma
1	APPENDICE 1 DELLA DIRETTIVA CONDIZIONI GENERALI	
1.1	Sicurezza di funzionamento	5.1.3.1, 6
1.2	Marcatura e istruzioni Istruzioni per l'installazione Istruzioni per l'utilizzatore Avvertenze poste sull'apparecchio e sull'imballaggio Lingue ufficiali delle istruzioni	8 8.2.1 8.2.2 8.1.5 8.2.4
1.2.1	Informazioni all'interno delle istruzioni tecniche per l'installatore Tipo di gas utilizzato Pressione di alimentazione del gas Portata di aria comburente Evacuazione dei prodotti della combustione	8.2.1 8.2.1 8.2.1 8.2.1 8.2.1
1.2.2	Contenuto delle istruzioni per l'utilizzatore	8.2.2
1.2.3	Avvertenze sull'apparecchio e sull'imballaggio	8.1.5
1.3	Dispositivi	Non applicabile
2	Materiali	
2.1	Caratteristiche	5.3.1, 5.3.2.3
2.2	Garanzia	Premessa, 1
3	Progettazione e costruzione	
3.1 3.1.1	Generalità Resistenza agli sforzi	5.3.1
3.1.2	Condensazione	5.4.1
3.1.3	Rischio di esplosione	5.7.1
3.1.4	Infiltrazione di acqua e di aria	5.7.1
3.1.5	Fluttuazione normale dell'energia ausiliaria	5.12, 5.13.1, 6.5.1
3.1.6	Fluttuazioni anomale dell'energia ausiliaria	5.13.1, 6.5.1
3.1.7	Rischi di origine elettrica	5.11
3.1.8	Parti in pressione/deformazione	6.9, 6.10

prospetto ZA.1 **Prospetto per l'identificazione della conformità con i requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE relativa agli apparecchi a gas** (Continua)

Requisito essenziale	Argomento	Punti della presente norma
3.1.9	Guasto dei dispositivi di sicurezza/controllo - dispositivo di sorveglianza di fiamma - sistema automatico di comando del bruciatore - protezione contro il surriscaldamento - circuito gas - verifica della presenza d'aria (B_2)	 5.13.6 5.13.6.3 5.13.7.1, 5.13.7.4, 8.2.1 5.13.3.3, 6.4.2.3.4 6.5.5
3.1.10	Sicurezza, regolazione	5.13.1
3.1.11	Protezione di parti regolate dal costruttore	5.13.2.1
3.1.12	Marcatura dei rubinetti	5.13.3.2
3.2 3.2.1	Rilascio di gas incombusti Fughe di gas	 5.7.1, 6.2.1
3.2.2	Rischio di accumulo di gas nell'apparecchio - Accensione - Riaccensione - Spegnimento della fiamma	 5.13.5.1, 5.13.5.4, 6.5.2, 6.5.4.1, 6.5.3.2.1, 6.5.3.3.1 5.13.6.3, 6.5.3.4.1 6.5.3.2.2, 6.5.3.3.2
3.2.3	Accumulo di gas incombusto	5.13.6.1
3.3	Accensione - Accensione e riaccensione - Interaccensione	 6.4.2 6.4.2
3.4.3	Fuoriuscita dei prodotti della combustione nel locale di prova per gli apparecchi collegati ad un condotto di scarico in condizioni di tiraggio anomale	Premessa, 6.5.5 8.1.5, 8.2.1
3.5	Utilizzazione razionale dell'energia	Vedere prospetto ZA.2
3.6 3.6.1	Temperatura Pavimento e pareti adiacenti	 6.4.1.3
3.6.2	Manopole/comandi	6.4.1.1
3.6.3	Temperature delle superfici esterne	6.4.1.2
	APPENDICE II	Premessa, 1
	APPENDICE III Marchio CE Apparecchio o targa dati - Marchio CE - Nome del costruttore o simbolo di identificazione - Marchio commerciale - Alimentazione elettrica - Categoria di apparecchi - Informazioni sull'installazione	 8.1.2

prospetto ZA.2 **Prospetto di identificazione sulla conformità della EN 656 con i requisiti essenziali della Direttiva UE 92/42/CEE sui requisiti di rendimento per i nuovi apparecchi per la produzione di acqua calda, alimentati con combustibili liquidi o gassosi**

Punto pertinente della Direttiva	Argomento	Punti della presente norma
1	Campo di applicazione	1
2	Definizioni	3
3	Esclusioni	1
5.1	Requisiti di rendimento	6.7.1, 6.7.2
5.2	Metodi di verifica	7.7.1, 7.7.2

NORMA ITALIANA

Rubinetti a comando manuale per apparecchi utilizzatori a gas

UNI EN 1106

GIUGNO 2003

Manually operated taps for gas burning appliances

NORMA EUROPEA

CLASSIFICAZIONE ICS	23.060.40
SOMMARIO	La norma specifica i requisiti di sicurezza, di costruzione e di prestazione per rubinetti a comando manuale e dispositivi di preregolazione per apparecchi utilizzatori a gas. Riporta anche i procedimenti di prova per valutare questi requisiti e le informazioni necessarie per l'acquirente e l'utilizzatore.
RELAZIONI NAZIONALI	
RELAZIONI INTERNAZIONALI	= EN 1106:2001 La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 1106 (edizione gennaio 2001).
ORGANO COMPETENTE	CIG - Comitato Italiano Gas
RATIFICA	Presidente dell'UNI, delibera del 15 aprile 2003

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 1106 (edizione gennaio 2001), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

NORMA EUROPEA	**Rubinetti a comando manuale per apparecchi utilizzatori a gas**	**EN 1106**
		GENNAIO 2001
EUROPEAN STANDARD	Manually operated taps for gas burning appliances	
NORME EUROPÉENNE	Robinets à commande manuelle pour appareils utilisant les combustibles gazeux	
EUROPÄ SCHE NORM	Handbetätigte Einstellgeräte für Gasgeräte	

DESCRITTORI

ICS 23.060.40

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 29 giugno 2000.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 58 "Dispositivi di sicurezza e controllo per bruciatori ed apparecchi a gas", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro luglio 2001, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro luglio 2001.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e UE, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante della presente norma europea.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

La presente norma europea copre solo le prove di tipo.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea specifica i requisiti di sicurezza, di costruzione e di prestazione per rubinetti a comando manuale e dispositivi di preregolazione per apparecchi utilizzatori a gas. Riporta anche i procedimenti di prova per valutare questi requisiti e le informazioni necessarie per l'acquirente e l'utilizzatore.

La presente norma si applica a rubinetti di controllo con una pressione di esercizio dichiarata non maggiore di 200 mbar per l'utilizzo in apparecchi a gas in conformità alla EN 437.

La presente norma non si applica a valvole di arresto a comando manuale conformi alla EN 331.

I metodi di prova indicati nella presente norma sono destinati a prove di tipo del prodotto. Non sono specificamente incluse prove destinate alle prove di produzione.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni, valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

EN 549:1994	Rubber materials for seals and diaphragms for gas appliances and gas equipment
EN 60730-1:1995	Automatic electrical controls for household and simular use - General requirements (IEC 730-1:1993, modified)
ISO 7-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 65:1981	Carbon steel tubes suitable for screwing in accordance with ISO 7-1
ISO 228-1:2000	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 262:1998	ISO general purpose metric screw threads - Selected sizes for screws, bolts and nuts
ISO 274:1975	Copper tubes of circular section - Dimensions
ISO 301:1981	Zinc alloy ingots intended for casting
ISO 1817:1999	Rubber, vulcanized - Determination of the effect of liquids
ISO 7005	Metallic flanges

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma si applicano i termini e le definizioni seguenti.

3.1 Generalità

Nota Le parti comunemente utilizzate nei rubinetti sono illustrate come esempi nelle figure da 1 a 5.

3.1.1 **rubinetti di controllo:** Dispositivi a comando manuale diretto o indiretto con una o più uscite per il controllo del flusso del gas da una posizione di chiusura a una posizione di apertura e viceversa.

figura 1 **Rubinetto a maschio conico**

Legenda

1	Corpo	11	Ingresso del gas a portata ridotta
2	Maschio	12	Percorso del gas a portata ridotta
3	Spina di arresto	13	Tenuta sovrapposta
4	Alberino di azionamento	14	Anello di tenuta
5	Piatti per impugnatura	15	Vite di limitazione
6	Guida della spina di arresto	16	Vite di tenuta per vite di preregolazione
7	Molla per alberino di azionamento	17	Vite di preregolazione
8	Ingresso principale del gas	18	Rubinetto
9	Tenuta di guida	19	Vite per portata ridotta
10	Uscita del gas	20	Uscita del gas

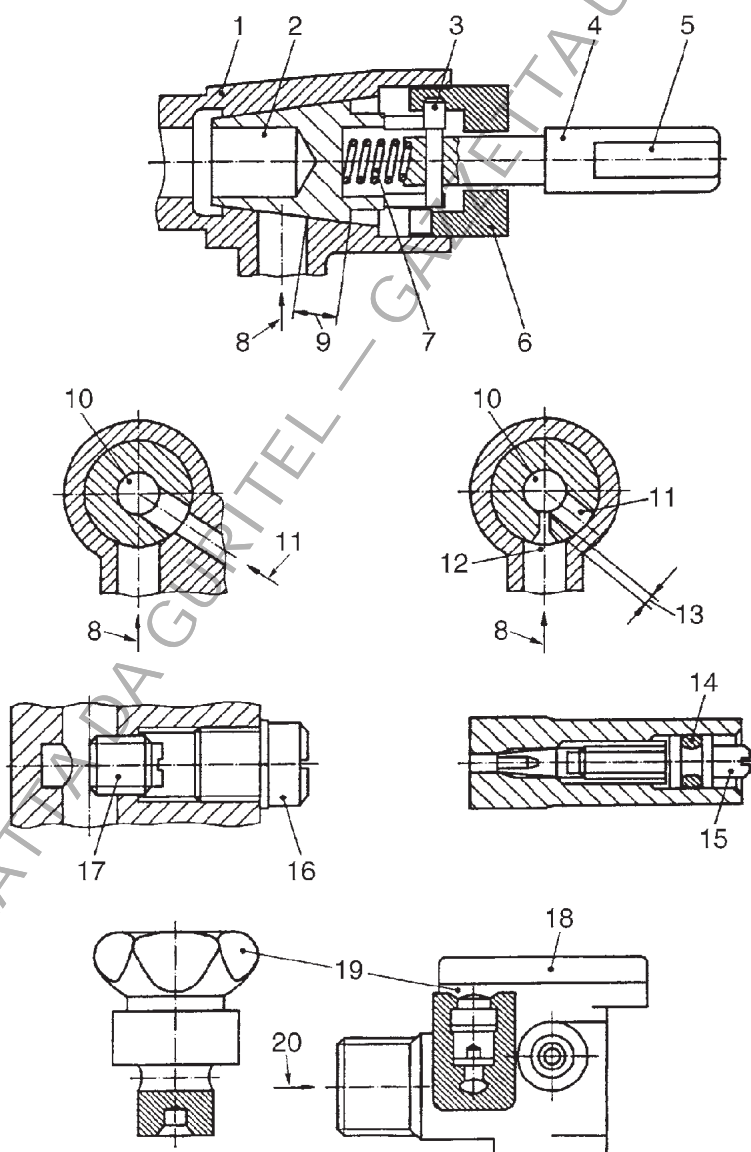



figura 2 **Rubinetto a disco**

Legenda

1 Alberino di azionamento
2 Spina di arresto
3 Molla per alberino di azionamento
4 Disco
5 Corpo
6 Entrata
7 Guida della spina di arresto
8 Uscita

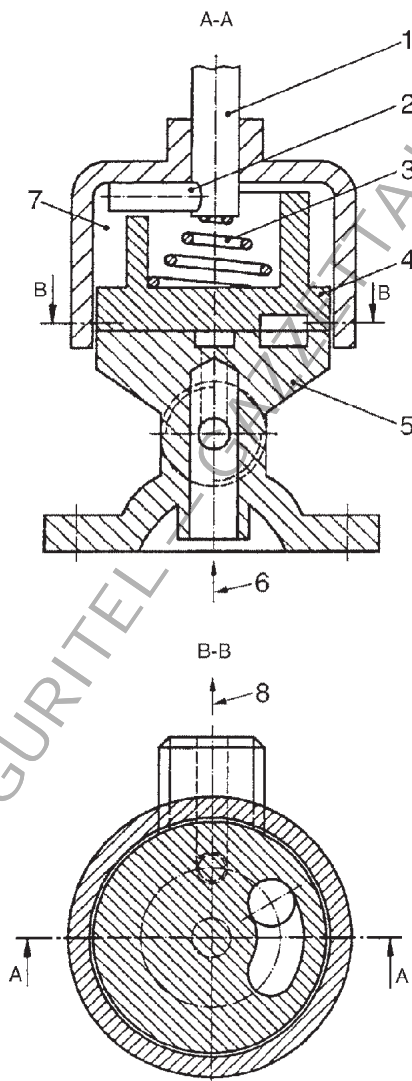



figura 3 **Rubinetto a disco lineare**

Legenda

1 Alberino di azionamento
2 Asta della valvola
3 Rondella
4 Arresto dell'alberino
5 Corpo del rubinetto
6 Ingresso
7 Molla del disco
8 Disco del rubinetto
9 Anello di tenuta
10 Molla per alberino di azionamento

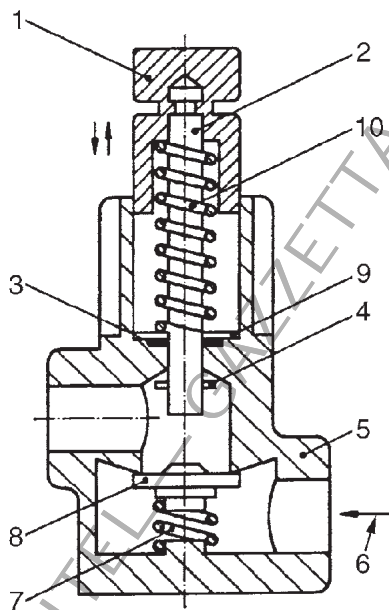



figura 4 **Rubinetto a maschio parallelo**

Legenda

1 Alberino di azionamento
2 Guida della spina di arresto
3 Arresto regolabile
4 Tenuta del maschio
5 Corpo
6 Maschio
7 Molla per alberino di azionamento
8 Spina di arresto
9 Piatto(i) per impugnatura
10 Uscita del gas
11 Percorso del gas a portata principale
12 Percorso del gas a portata ridotta

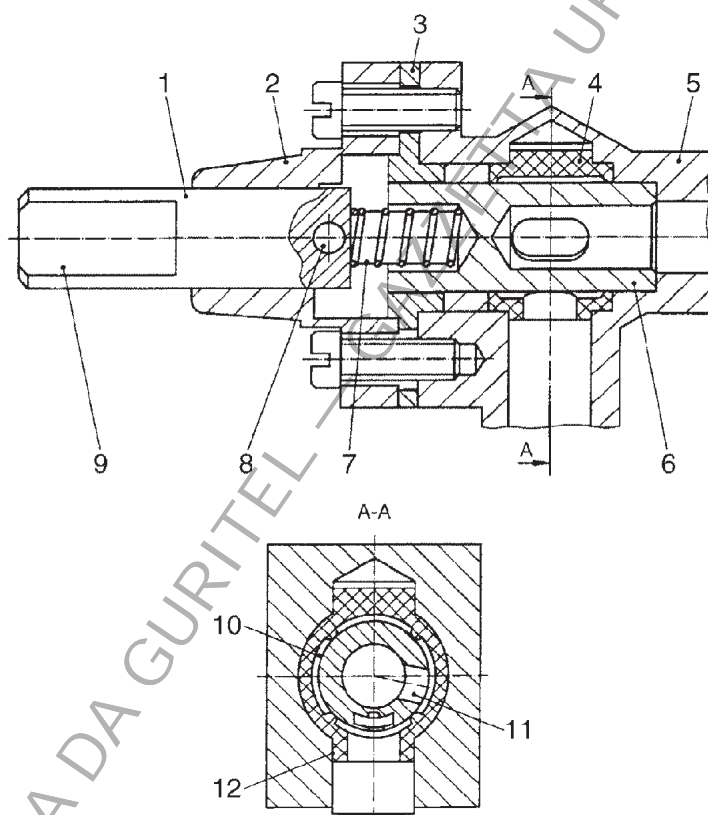
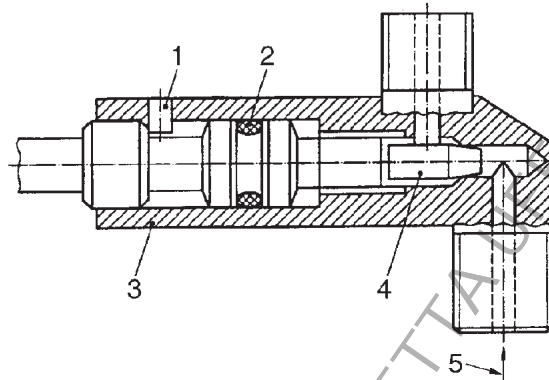



figura 5 **Valvola ad ago**

Legenda

1 Spina di arresto
2 Tenuta
3 Corpo
4 Ago
5 Ingresso del gas

3.1.2 **dispositivo di preregolazione della portata del gas**: Dispositivo per la preregolazione della portata del gas ad un dato valore. La regolazione può essere discontinua (mediante modifica degli orifizi tarati) o continua (mediante vite di regolazione).

3.2 Tenuta

3.2.1 **tenuta esterna**: Tenuta di un comparto adibito al trasporto del gas in relazione all'atmosfera.

3.2.2 **tenuta interna**: Tenuta dell'elemento di chiusura (in posizione chiusa) che chiude ermeticamente un comparto adibito al trasporto del gas in relazione ad un altro comparto o all'uscita del rubinetto.

3.3 Pressioni

3.3.1 **pressione di ingresso**: Pressione all'ingresso del rubinetto.

3.3.2 **pressione di uscita**: Pressione all'uscita del rubinetto.

3.3.3 **pressione di prova**: Pressione da applicare durante le prove (specificata nelle condizioni di prova).

3.3.4 **pressione di esercizio**: Pressione di ingresso massima, dichiarata dal costruttore, fino alla quale si può utilizzare il rubinetto.

3.3.5 **differenza di pressione**: Differenza tra le pressioni di ingresso e di uscita secondo la portata con l'elemento di chiusura completamente aperto.

3.4 **portata**: Volume che passa attraverso il rubinetto nell'unità di tempo.

3.5 **portata nominale**: Portata di aria alle condizioni di temperatura e di pressione di riferimento dichiarate dal costruttore.

3.6 **curva della portata**: Curva che indica la portata d'aria in relazione all'angolo di apertura.

3.7 **Temperature**

3.7.1 **temperatura ambiente massima**: Temperatura massima dell'aria circostante dichiarata dal costruttore a cui si può utilizzare il rubinetto.

3.7.2 **temperatura ambiente minima**: Temperatura minima dell'aria circostante dichiarata dal costruttore a cui si può utilizzare il rubinetto.

3.8 **elemento di chiusura**: Parte del rubinetto che permette, varia o arresta una portata.

3.9 **condizioni di riferimento**: Le condizioni di riferimento per l'aria e il gas sono 15 °C, 1 013 mbar, a secco.

3.10 **tenuta di guida**: Distanza minima tra le parti adibite al trasporto del gas e l'atmosfera misurata lungo la lunghezza delle superfici di tenuta.

4 CLASSIFICAZIONE E DESIGNAZIONE

4.1 Numero di operazioni

I rubinetti sono classificati in tre classi secondo il numero di operazioni che si possono prevedere durante la vita dell'apparecchio:

- 5 000 operazioni (per esempio caldaie per riscaldamento centralizzato);
- 10 000 operazioni (per esempio apparecchi di riscaldamento indipendenti);
- 40 000 operazioni (per esempio piastre riscaldanti domestiche).

4.2 Gruppi di rubinetti

I rubinetti sono classificati come gruppo 1 o gruppo 2 secondo le sollecitazioni di flessione a cui è richiesto che resistano (vedere prospetto 1).

Rubinetto del gruppo 1: rubinetto destinato all'utilizzo in un apparecchio a gas e/o in un'installazione in cui non è soggetto a sollecitazioni di flessione imposte dalla tubazione di installazione, per esempio mediante l'utilizzo di appoggi adiacenti rigidi.

Rubinetto del gruppo 2: rubinetto da utilizzare in qualsiasi situazione, sia interna sia esterna all'apparecchio a gas, tipicamente senza appoggio.

Nota Un rubinetto conforme ai requisiti del gruppo 2 è conforme anche ai requisiti del gruppo 1.

prospetto 1 **Coppia e momento flettente**

Dimensioni nominali di ingresso	Coppia[a] (N · m)	Momento flettente (N · m)		
	Gruppo 1 e 2	Gruppo 1		Gruppo 2
DN	10 s	10 s	900 s	10 s
6	15 (7)	15	7	25
8	20 (10)	20	10	35
10	35 (15)	35	20	70
15	50 (15)	70	40	105
20	85	90	50	225
25	125	160	80	340
32	160	260	130	475
40	200	350	175	610
50	250	520	260	1 100

a) I valori tra parentesi sono da utilizzare per dispositivi di prova con raccordi di entrata flangiati o con bloccaggio della sella ad apparecchi di cottura.

5 UNITÀ DI MISURA

5.1 Le dimensioni sono indicate in millimetri (mm).

5.2 Le pressioni sono pressioni statiche maggiori della pressione atmosferica e sono espresse in millibar (mbar) o in bar (bar)[1].

5.3 I momenti flettenti e le coppie sono indicati in metri newton (N · m).

6 REQUISITI DI COSTRUZIONE

6.1 Requisiti di costruzione generali

6.1.1 I rubinetti devono essere costruiti e assemblati in modo da funzionare correttamente quando installati e utilizzati in conformità alle istruzioni del costruttore.

6.1.2 I rubinetti devono essere privi di bordi e spigoli taglienti che potrebbero causare danneggiamento, lesione o funzionamento non corretto. Tutte le parti devono essere pulite internamente ed esternamente e devono essere prive di difetti.

6.1.3 I rubinetti devono essere progettati in modo che l'accesso alle parti interne richieda l'utilizzo di attrezzi.

6.1.4 I fori per le viti, le spine, ecc. che sono utilizzati per l'assemblaggio di parti del rubinetto o per il montaggio, non devono penetrare i percorsi del gas dall'atmosfera. Lo spessore minimo della parete tra questi fori e i percorsi del gas deve essere 1 mm.

6.1.5 I fori necessari nella costruzione che collegano i percorsi del gas all'atmosfera ma che non influiscono sulla funzione del rubinetto devono essere chiusi permanentemente a tenuta mediante mezzi metallici. Si possono utilizzare in aggiunta idonei mastici per giunzioni.

1) 1 bar = 10^5 N/m^2 = 100 kPa.

6.1.6 Le parti di chiusura, incluse quelle dei punti di misurazione e di prova, che possono essere smontate per la manutenzione, la regolazione o la conversione, devono essere costruiti in modo che la tenuta in conformità a 7.3 sia ottenuta mediante mezzi meccanici (per esempio giunti metallo su metallo, anelli di tenuta). Ciò esclude tutti i mastici per giunzioni quali liquidi, paste e nastri.

La tenuta deve essere mantenuta anche dopo numerosi smontaggi e riassemblaggi. I mastici per giunzioni, comunque, possono essere utilizzati per assemblaggi permanenti e devono rimanere efficaci in condizioni di funzionamento consuete.

6.1.7 Le parti del rubinetto che richiedono lo smontaggio, per esempio per la manutenzione, devono potere essere smontate e riassemblate con attrezzi commerciali comuni e devono essere costruite o marcate in modo che, seguendo le istruzioni del costruttore, sia impossibile assemblarle in modo non corretto.

Gli elementi di fissaggio avvitati che possono essere rimossi durante la manutenzione devono avere filettature metriche in conformità alla ISO 262:1998.

Le viti autofilettanti che tagliano una filettatura e producono sfridi non devono essere utilizzate per il raccordo di parti adibite al trasporto del gas o parti che possono essere rimosse durante la manutenzione.

Si possono utilizzare viti autofilettanti che formano una filettatura e non producono sfridi. Deve essere consentita la loro sostituzione mediante viti per ferro metriche conformi alla ISO 262:1998.

6.1.8 I rubinetti azionati mediante rotazione devono essere aperti ruotando il dispositivo di azionamento in senso antiorario e devono essere chiusi ruotando il dispositivo in senso orario, ad eccezione dei rubinetti che erogano gas a più di un bruciatore.

6.1.9 La saldatura o altri processi in cui il materiale di giunzione ha un punto di fusione minore di 450 °C dopo l'applicazione non devono essere utilizzati per la giunzione di parti adibite al trasporto del gas, salvo che per una chiusura a tenuta aggiuntiva.

6.1.10 I tappi di tenuta dei dispositivi di regolazione, se utilizzati, devono poter essere rimossi e sostituiti solo con utensili normalizzati e devono potere essere chiusi a tenuta, per esempio mediante vernice. Un tappo di tenuta non deve ostacolare la regolazione nell'arco dell'intero intervallo dichiarato dal costruttore.

6.1.11 Deve essere possibile azionare il rubinetto manualmente senza l'utilizzo di attrezzi.

6.1.12 Durante l'utilizzo consueto, non deve essere possibile applicare sull'elemento di chiusura forze tali per cui questo sia sollevato dalla sua sede o portato in una posizione in cui causi un superamento da parte delle velocità di perdita dei valori indicati nel prospetto 2.

6.1.13 Non deve essere possibile esercitare una pressione assiale diretta (diversa dalla pressione della molla) sull'elemento di chiusura quando l'alberino di funzionamento è premuto per eliminare un'eventuale configurazione errata.

6.1.14 In corrispondenza del diametro maggiore, il maschio conico deve essere incassato nel corpo e il maschio deve sporgere oltre la rastremazione del corpo, in corrispondenza dell'estremità minore. Deve essere presente uno spazio adeguato per questa sporgenza.

6.2 Materiali

6.2.1 Requisiti generali dei materiali

La qualità dei materiali e le dimensioni utilizzate e il metodo di assemblaggio delle varie parti devono essere tali da garantire la sicurezza della costruzione e delle caratteristiche prestazionali. Inoltre, le caratteristiche prestazionali non devono alterarsi significativamente durante una vita ragionevole, in caso di installazione e di utilizzo conformi alle istruzioni del costruttore. In queste circostanze tutti i componenti devono resistere a tutte le condizioni meccaniche, chimiche e termiche a cui possono essere sottoposti durante il servizio.

6.2.2 Leghe di zinco

Le leghe di zinco devono essere utilizzate per parti adibite al trasporto del gas solo se di qualità ZnAl4 in conformità alla ISO 301:1981 e se le parti non sono esposte ad una temperatura maggiore di 80 °C. Quando i raccordi filettati di entrata e di uscita principali sono costituiti di leghe di zinco, le loro filettature devono essere esterne e conformi alla ISO 228-1:2000.

6.2.3 Alloggiamento

Le parti dell'alloggiamento che separano un comparto adibito al trasporto del gas dall'atmosfera devono essere costruite solo con materiali metallici.

Questa esigenza non si applica agli anelli di tenuta, alle guarnizioni e altre tenute.

6.2.4 Resistenza alla corrosione e protezione delle superfici

Qualsiasi parte a contatto con il gas o con l'atmosfera circostante, nonché le molle, deve essere costruita con materiali resistenti alla corrosione o deve essere opportunamente protetta. La protezione dalla corrosione per le molle e altre parti mobili non deve essere compromessa da alcun movimento.

6.2.5 Impregnazione

È permesso un trattamento della linea di produzione, come un'impregnazione eseguita utilizzando un procedimento appropriato, per esempio vuoto o pressione interna, e utilizzando materiali di tenuta appropriati.

6.2.6 Tenute per premistoppa per parti mobili

I premistoppa regolabili manualmente non devono essere utilizzati per la chiusura a tenuta di parti mobili. Un premistoppa regolabile regolato solo dal costruttore e protetto contro l'ulteriore regolazione e che non richiede un'ulteriore regolazione non è considerato regolabile.

6.2.7 Elemento di chiusura

Le parti per la chiusura del gas devono avere un sostegno metallico per resistere alla forza di chiusura a tenuta o devono essere costituiti di metallo. Questo requisito si applica anche a parti che trasmettono la forza di chiusura.

Per elementi guida (vedere figure da 1 a 5) sono ammessi materiali non metallici.

6.3 Raccordi

6.3.1 Filettature

6.3.1.1 Deve essere possibile applicare con facilità le forze necessarie quando si effettua qualsiasi raccordo del gas per esempio mediante idonee chiavi piatte per attrezzi commerciali comuni.

6.3.1.2 Se la filettatura di entrata o di uscita del rubinetto è una filettatura per tubi, deve essere conforme alla ISO 7-1:1994 o alla ISO 228-1:2000.

Informazioni aggiuntive concernenti l'utilizzo di queste filettature sono fornite nell'appendice A.

6.3.1.3 Per i raccordi destinati ad essere realizzati senza tubi filettati ma con giunti di unione, questi ultimi devono essere resi disponibili oppure si devono fornire dettagli completi con il rubinetto se le filettature non sono conformi alla ISO 7-1:1994 o alla ISO 228-1:2000.

6.3.2 Flange

Se sono utilizzate flange che non sono idonee per il collegamento alle flange in conformità alla ISO 7005, si devono fornire adattatori idonei per garantire il collegamento a flange o a filettature normalizzate oppure si devono rendere disponibili su richiesta dettagli completi delle parti da accoppiare.

6.3.3 Raccordi a compressione e giunti a compressione con bordo d'appoggio

I raccordi a compressione devono essere idonei per l'utilizzo con tubi con diametri esterni conformi alla ISO 274:1975, prospetto 2. Le olive devono essere appropriate per i tubi a cui sono destinate. Si possono utilizzare olive non simmetriche a condizione che non possano essere installate in modo non corretto.

6.3.4 Raccordi all'interno di apparecchi a gas

Si possono utilizzare altri mezzi per il collegamento dei rubinetti all'interno di un'apparecchio a gas quando:

- i giunti possono essere rimossi solo con attrezzi;
- è sottoposto a prova il raccordo completo inclusa la parte di bloccaggio;
- il giunto è inaccessibile all'utilizzatore.

Per giunti flangiati o con collare per il bloccaggio, si devono utilizzare viti in conformità alla ISO 262:1998.

6.4 Parti componenti

6.4.1 Generalità

Se sono utilizzate marcature, i simboli seguenti devono essere marcati in modo chiaro e durevole per le differenti posizioni del rubinetto:

Chiusura:	Disco semplice
Accensione:	Stella
Apertura completa:	Fiamma grande
Flusso ridotto:	Fiamma piccola

La posizione di chiusura deve avere un arresto non regolabile.

6.4.2 Dimensioni

Le dimensioni devono essere tali per cui il rubinetto soddisfa i requisiti e le prove della presente norma.

6.4.3 Angoli di rotazione

6.4.3.1 L'eventuale posizione di flusso ridotto marcata deve essere collocata dopo la posizione di apertura completa o tra la posizione di apertura e quella di chiusura.

L'angolo di rotazione della valvola ad ago tra la posizione di chiusura e quella di apertura completa deve essere compreso tra 180° e 360°.

6.4.3.2 Se la posizione di portata ridotta è collocata dopo la posizione di apertura completa, si devono soddisfare i requisiti seguenti:

- per passare dalla posizione di chiusura alla posizione di apertura completa, l'angolo di rotazione deve essere (90 ± 5)°;

- l'angolo di rotazione tra la posizione di apertura completa e la posizione di portata ridotta deve essere maggiore di 70°.

Questo requisito non è applicabile a rubinetti con uscite multiple.

- il movimento del rubinetto deve essere limitato mediante un arresto fisso in corrispondenza della posizione di portata ridotta.

6.4.3.3 Se la posizione di portata ridotta è collocata tra la posizione di chiusura e la posizione di apertura completa, si devono soddisfare i requisiti seguenti:

- per passare dalla posizione di chiusura alla posizione di apertura completa, l'angolo di rotazione deve essere maggiore di 90°;
- per passare dalla posizione di portata ridotta alla posizione di apertura completa, l'angolo di rotazione deve essere maggiore di 70°.

Questo requisito non è applicabile a rubinetti con uscite multiple.

- si deve provvedere a una posizione di portata ridotta per mezzo di un dispositivo che localizzi il rubinetto in questa posizione quando il movimento avviene in direzione di chiusura;
- il movimento del rubinetto deve essere limitato nella posizione di apertura completa mediante un arresto.

6.4.3.4 Se un rubinetto con un'unica uscita non dispone di una posizione di portata ridotta, l'angolo di rotazione per passare dalla posizione di chiusura alla posizione di apertura completa deve essere (90 ± 5)°.

6.4.4 Lubrificazione

Il rubinetto deve essere progettato in modo che la lubrificazione consueta non causi l'ostruzione di alcun percorso del gas.

6.4.5 Arresti

Le posizioni estreme della corsa del rubinetto devono essere limitate mediante arresti.

Durante l'azionamento delle valvole ad ago, non deve essere possibile rimuovere completamente l'ago dal corpo svitandolo. Durante la chiusura, l'arresto positivo si ottiene mediante il contatto dell'ago nel suo seggio.

6.4.6 Blocco di sicurezza

I rubinetti con un'unica uscita, per impedire l'eventuale apertura accidentale, possono essere provvisti di un blocco di sicurezza che richieda due azioni separate per azionare il rubinetto.

I rubinetti con due uscite per due bruciatori separati devono essere progettati in modo che per cambiare da un'uscita all'altra sia necessario passare attraverso una posizione di chiusura bloccata. Per l'utilizzatore deve essere possibile passare da un'uscita all'altra solo mediante un'azione deliberata. In particolare non deve essere possibile passare da un'uscita all'altra mantenendo la maniglia costantemente premuta oppure mediante un puro movimento di rotazione.

6.4.7 Tenuta di guida

La tenuta di guida per i rubinetti, eccettuate le valvole ad ago, deve essere ≥3 mm (vedere figura 1).

6.4.8 Angolo del cono

Per i rubinetti a maschio conico, l'angolo del filetto minimo dell'elemento di chiusura deve essere 9° 25'.

6.4.9 Dispositivi di preregolazione

6.4.9.1 Se presenti, i dispositivi di preregolazione devono essere facilmente accessibili e non devono potere cadere nei percorsi del gas del rubinetto.

6.4.9.2 L'azionamento dei dispositivi di preregolazione deve essere possibile solo mediante un cacciavite o una chiave di tipo disponibile in commercio.

6.4.9.3 I dispositivi di preregolazione devono essere bloccati nelle loro posizioni di regolazione.

7 REQUISITI PRESTAZIONALI

7.1 Requisiti prestazionali generali

Il rubinetto deve funzionare correttamente:

- nell'intero intervallo delle pressioni di esercizio;
- nell'ambito dell'intervallo della temperatura ambiente da 0 °C a 60 °C o entro limiti maggiori dichiarati dal costruttore.

7.2 Posizione di montaggio

La prestazione del rubinetto deve essere soddisfacente in tutte le posizioni di montaggio dichiarate dal costruttore. Alle condizioni di prova specificate in 8.2, il funzionamento del rubinetto non deve essere influenzato dalla posizione di montaggio.

7.3 Tenuta

I rubinetti devono essere a tenuta. Sono considerati a tenuta se non sono superate le velocità di perdita interna ed esterna riportate nel prospetto 2.

prospetto 2 **Velocità di perdita massime**

Dimensioni nominali	Velocità di perdita in cm^3/h	
DN	tenuta interna	tenuta esterna
DN < 10	20	20
10 ≤ DN ≤ 25	40	40
25 < DN ≤ 50	60	60

7.4 Torsione e flessione

7.4.1 Generalità

I rubinetti devono essere costruiti in modo da possedere una resistenza adeguata per resistere alla probabile sollecitazione meccanica a cui possono essere sottoposti durante l'installazione e la manutenzione.

7.4.2 Torsione - gruppo 1 e gruppo 2

I rubinetti devono essere sottoposti alla coppia specificata nel prospetto 1. Dopo le prove in conformità a 8.4 non deve essere presente alcuna deformazione permanente e un'eventuale perdita non deve essere maggiore dei valori specificati nel prospetto 2 per la tenuta interna ed esterna. La coppia/forza necessaria per l'azionamento non deve essere maggiore dei valori riportati nel prospetto 3 e nel prospetto 4.

7.4.3 Flessione - gruppo 1 e gruppo 2

I rubinetti devono essere soggetti al momento flettente specificato nel prospetto 1. Dopo le prove in conformità a 8.4.4.1 non deve essere presente alcuna deformazione permanente e un'eventuale perdita non deve essere maggiore dei valori specificati nel prospetto 2 per la tenuta interna ed esterna. La coppia/forza necessaria per l'azionamento non deve essere maggiore dei valori indicati nel prospetto 3 e nel prospetto 4.

Le prove del momento flettente non sono applicabili a rubinetti con raccordi di entrata flangiati o con bloccaggio del collare per l'attacco ai collettori di apparecchi di cottura.

Per i rubinetti del gruppo 1 si deve applicare anche la prova aggiuntiva del momento flettente a 900 s di 8.4.4.2.

7.5 Portata nominale

La portata non deve essere minore del 95% della portata nominale dichiarata dal costruttore quando sottoposta a prova in conformità a 8.5. La portata deve essere misurata in posizione di apertura completa e di portata ridotta o può essere indicata come una curva di velocità.

7.6 Durabilità

7.6.1 Elastomeri

7.6.1.1 Generalità

Gli elastomeri a contatto con il gas devono essere omogenei, privi da porosità, inclusioni, sabbia, bolle e altre imperfezioni superficiali visibili. Gli elastomeri devono essere conformi alla EN 549:1994 o i componenti devono essere conformi a 7.6.1.2 e 7.6.1.3.

7.6.1.2 Resistenza ai lubrificanti

La resistenza degli elastomeri ai lubrificanti deve essere controllata mediante una prova di immersione in olio di prova N. 2, eseguita in conformità a 8.6.1.2. Dopo questa prova, la variazione nella massa deve essere compresa tra -10% e +10%.

7.6.1.3 Resistenza al gas

La resistenza al gas degli elastomeri a contatto con il gas deve essere controllata mediante una prova di immersione utilizzando n-pentano (98% minimo per massa di n-pentano, stimato mediante gascromatografia), eseguita in conformità a 8.6.1.3. Dopo la prova, la variazione della massa deve essere compresa tra -15% e +5%.

7.6.2 Marcatura

Le etichette e tutte le marcature richieste devono essere resistenti all'abrasione, all'umidità e alla temperatura e non devono né sollevarsi né scolorirsi in modo da rendere illeggibile la marcatura.

7.6.3 Resistenza alla corrosione

Tutte le parti del rubinetto devono avere un'adeguata resistenza alla corrosione, sia mediante l'utilizzo di materiali resistenti alla corrosione sia per mezzo di un rivestimento di protezione idoneo, per esempio vernice. Nessuna parte del rubinetto deve corrodersi in modo da influire sul corretto funzionamento in sicurezza del comando.

7.6.4 Resistenza ai graffi

Le superfici protette esclusivamente con vernice devono resistere alla prova di graffiatura di 8.6.3.1 prima e dopo la prova di umidità senza che la sfera penetri il rivestimento protettivo per esporre il metallo nudo.

7.6.5 Resistenza all'umidità

Tutte le parti, incluse quelle con superfici protette, per esempio rivestite con vernice o placcatura, devono resistere alla prova di umidità di 8.6.3.2. Dopo le prove nessuna parte del rubinetto deve mostrare segni di corrosione indebita; le superfici rivestite non devono presentare segni di bolle o rigonfiamenti visibili a occhio nudo.

Quando è evidente una corrosione di lieve entità di una parte del rubinetto, la parte deve essere sufficientemente solida da garantire un margine di sicurezza adeguato del rubinetto.

Ciononostante, le parti del rubinetto la cui corrosione potrebbe influire negativamente sul funzionamento continuativo in sicurezza del rubinetto, non devono presentare alcun segno di corrosione.

7.7 Caratteristiche di esercizio

7.7.1 Coppia di esercizio e forza di esercizio

7.7.1.1 Coppia di esercizio

La coppia di esercizio non deve essere maggiore dei valori indicati nel prospetto 3 quando sottoposta a prova in conformità a 8.7.1.

Se il costruttore fornisce una manopola con il rubinetto, la coppia di esercizio non deve essere maggiore di 0,017 N · m per mm di diametro della manopola.

Nota Se è azionato anche un dispositivo aggiuntivo, per esempio un accenditore piezoelettrico, la coppia per azionare questo dispositivo aggiuntivo è esclusa.

prospetto 3 **Coppia di esercizio massima**

DN di entrata (dimensione nominale)	Coppia di esercizio in N · m		
	5 000 operazioni	10 000 operazioni	40 000 operazioni
DN ≤ 12	0,6	0,4	0,2
12 < DN ≤ 25	0,6	0,6	0,4
25 < DN ≤ 50	1,0	0,6	0,4

7.7.1.2 Forza di esercizio

Per rubinetti azionati mediante un pulsante, la forza richiesta per l'azionamento manuale del pulsante non deve essere maggiore dei valori indicati nel prospetto 4 quando sottoposta a prova in conformità a 8.7.2.1.

Quando è fornita una manopola di azionamento, la forza di esercizio non deve essere maggiore di 0,5 N.

prospetto 4 **Forza di esercizio massima**

DN di entrata (dimensione nominale)	Forza di esercizio in N		
	5 000 operazioni	10 000 operazioni	40 000 operazioni
<10	45	45	30
≥10	60	60	45

7.7.1.3 Coppia di esercizio per blocco di sicurezza

Se il rubinetto è progettato per bloccarsi in posizione di chiusura (OFF), non deve sbloccarsi all'applicazione di una coppia di 1 N · m quando sottoposto a prova in conformità a 8.7.2.2. La prestazione del rubinetto non deve essere compromessa in modo permanente da questa coppia.

7.7.2 Resistenza

Il rubinetto deve resistere al numero di operazioni dichiarato dal costruttore corrispondente alla classificazione indicata in 4.1. Ciò non si applica a dispositivi di preregolazione.

Dopo le prove di resistenza non deve essere visibile alcun danneggiamento o variazione delle posizioni marcate. La perdita deve essere conforme ai valori specificati nel prospetto 2. La forza necessaria per l'azionamento non deve essere maggiore dei valori dichiarati dal costruttore.

8 METODI DI PROVA

8.1 Generalità

8.1.1 Condizioni di prova

Le prove devono essere eseguite con aria a (20 ± 5) °C e ad una temperatura ambiente di (20 ± 5) °C, se non diversamente specificato.

Tutti i valori misurati pertinenti devono essere corretti in conformità alle condizioni di riferimento di 3.9.

8.1.2 Sequenza delle prove

Le prove del rubinetto devono essere eseguite secondo la sequenza dei punti della presente norma.

8.2 Posizione di montaggio

Le prove devono essere eseguite nella posizione di montaggio dichiarata dal costruttore. In presenza di diverse posizioni di montaggio, le prove devono essere effettuate nella posizione di montaggio più sfavorevole.

8.3 Tenuta

8.3.1 Generalità

Questa prova può essere eseguita mediante i metodi utilizzati in laboratori nazionali a condizione che tali metodi forniscano risultati riproducibili.

L'errore di misurazione non deve essere maggiore di 5 cm^3/h.

In caso di disputa, si deve utilizzare un metodo di riferimento, per esempio:

- il metodo dell'appendice B (metodo volumetrico) per pressioni di prova fino a 150 mbar inclusi;
- il metodo dell'appendice C (metodo della perdita di pressione) per pressioni di prova maggiori di 150 mbar.

Il limite di errore non deve essere maggiore di 1 cm^3 e 0,1 mbar.

Un'equazione per la conversione del metodo della perdita di pressione nel metodo volumetrico è indicata nell'appendice D.

Per la misura della tenuta interna, si deve collegare un indicatore idoneo all'uscita del rubinetto.

Le prove devono essere eseguite prima con una pressione di prova di 6 mbar quindi a 1,5 volte la pressione di esercizio ma ad almeno 150 mbar. Per rubinetti idonei per gas della 3° famiglia con una pressione nominale di 112 mbar o 148 mbar, la pressione di prova minima deve essere non minore di 220 mbar.

8.3.2 Tenuta esterna

Prima della prova, le parti della chiusura che possono essere smontate in conformità a 6.1.6, devono essere smontate e riassemblate 5 volte in conformità alle istruzioni del costruttore.

Il rubinetto deve essere azionato in modo che tutti i percorsi del gas siano in posizione di apertura. L'entrata e la(e) uscita(e) del rubinetto sono quindi portate in pressione fino alla pressione di prova in conformità a 8.3.1.

8.3.3 Tenuta interna

La prova è eseguita nella direzione del flusso del gas indicata sul rubinetto.

8.4 Torsione e flessione

8.4.1 Generalità

a) I tubi utilizzati ai fini della prova in conformità a 8.4.2 e 8.4.3 devono essere conformi alla ISO 65:1981, serie media. La lunghezza minima del(i) tubo(i) deve essere non minore di 40 DN;

b) sui raccordi si deve utilizzare solo pasta sigillante non indurente;

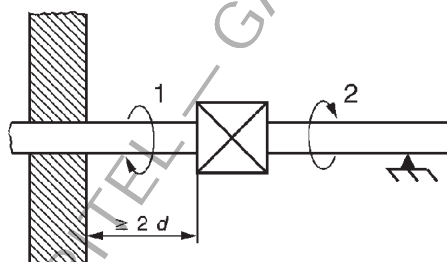
c) ai fini della prova di torsione e del momento flettente, i raccordi flangiati devono essere trattati come raccordi filettati;

d) il rubinetto è controllato per accertare la tenuta interna ed esterna prima della prova seguente;

e) per rubinetti del gruppo 1 con raccordi di entrata e di uscita di dimensioni nominali differenti, ogni raccordo deve essere sottoposto separatamente alla coppia e al momento flettente specificati nel prospetto 1.

figura 6 **Configurazione per la prova di torsione**

Legenda

d Diametro esterno

8.4.2 Prova di torsione di dieci secondi - dispositivi del gruppo 1 e del gruppo 2 con raccordi filettati

a) Avvitare il tubo 1 (vedere figura 6), con una coppia non maggiore della coppia richiesta indicata nel prospetto 1, nel dispositivo. Serrare il tubo 1 ad una distanza uguale o maggiore di $2 \times d$ dal dispositivo;

b) avvitare il tubo 2, con una coppia non maggiore della coppia richiesta indicata nel prospetto 1, nel dispositivo. Accertare che il giunto sia a tenuta;

c) supportare il tubo 2 in modo che al dispositivo non sia applicato alcun momento flettente;

d) applicare la coppia richiesta al tubo 2 per 10 s. La coppia deve essere applicata progressivamente e uniformemente senza ritardo inopportuno. L'ultimo 10% della coppia deve essere applicato in un periodo non maggiore di 1 min. Non si deve superare la coppia indicata nel prospetto 1;

e) con la sollecitazione rimossa, controllare la tenuta interna ed esterna dell'assemblaggio in conformità a 7.3 e controllare a vista per un'eventuale deformazione;

f) se i raccordi di entrata e di uscita non sono su un asse comune, le prove devono essere ripetute con i raccordi invertiti.

8.4.3 Prova di torsione di dieci secondi - dispositivi del gruppo 1 e del gruppo 2 con giunti a compressione

8.4.3.1 Giunti a compressione del tipo a oliva

Per i raccordi a compressione a oliva, si utilizza un tubo di acciaio con un'oliva di ottone nuova delle dimensioni raccomandate:

a) con il corpo del rubinetto serrato rigidamente, la coppia di prova indicata nel prospetto 1 è applicata al dado della tubazione per 10 s;
b) lo stesso procedimento è seguito per tutti i raccordi;
c) il dispositivo è quindi controllato alla ricerca di deformazione e di perdita. Non si tiene conto di eventuali deformazioni della sede dell'oliva o delle superfici di accoppiamento coerenti con la coppia applicata.

8.4.3.2 Giunti a compressione con bordo d'appoggio

Per i giunti a compressione con bordo d'appoggio, si utilizza un breve tratto del tubo di acciaio con un'estremità con bordo d'appoggio e si segue il procedimento indicato in 8.4.3.1. Non si tiene conto di eventuali deformazioni della sede conica o delle superfici di accoppiamento coerenti con la coppia applicata.

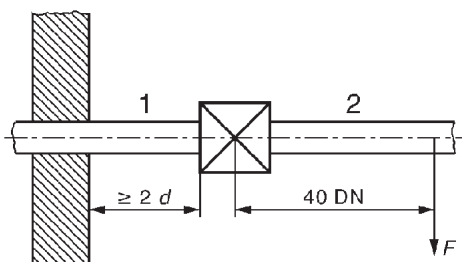
8.4.3.3 Raccordi di entrata flangiati o con bloccaggio del collare per i collettori del gas di apparecchi di cottura

Collegare il rubinetto a un collettore come raccomandato dal costruttore e serrare le viti di fissaggio alla coppia raccomandata. Collegare il manicotto a compressione del tipo a oliva o con bordo d'appoggio e serrare alla coppia specificata indicata tra parentesi nella colonna 2 del prospetto 1 in conformità ai procedimenti di 8.4.3.1 e 8.4.3.2.

8.4.4 Prove del momento flettente

8.4.4.1 Prova del momento flettente di dieci secondi - rubinetti del gruppo 1 e del gruppo 2

a) Utilizzare lo stesso rubinetto della prova di torsione;
b) la forza necessaria per fornire il momento flettente necessario indicato nel prospetto 1 per il dispositivo del gruppo 1 o del gruppo 2 è applicata per 10 s a 40 DN dal centro del dispositivo come illustrato nella figura 7. Si deve prendere in considerazione la massa del tubo;
c) con la tensione rimossa, controllare la tenuta interna ed esterna dell'assemblaggio in conformità a 7.3 e controllare visivamente eventuali deformazioni;
d) se i raccordi di entrata e di uscita non sono su un asse comune, le prove devono essere ripetute con i raccordi invertiti.

figura 7 **Configurazione per la prova di flessione**

8.4.4.2 Prova del momento flettente di 900 secondi - solo rubinetti del gruppo 1

a) Utilizzare lo stesso rubinetto della prova di torsione;

b) la forza necessaria per fornire il momento flettente necessario indicato nel prospetto 1 per il dispositivo del gruppo 1 è applicata per 900 secondi a 40 DN dal centro del dispositivo come illustrato nella figura 7. Si deve prendere in considerazione la massa del tubo;

c) durante questo periodo controllare la tenuta interna dell'assemblaggio in conformità a 8.3.3. Immediatamente dopo questo esame, controllare la tenuta esterna in conformità a 8.3.2;

d) se i raccordi di entrata e di uscita non sono su un asse comune, la prova deve essere ripetuta con i raccordi invertiti.

8.5 Portata nominale

8.5.1 Apparecchiatura

La prova deve essere eseguita con l'apparecchiatura illustrata nella figura 8. L'accuratezza della misurazione deve essere (±2%).

8.5.2 Procedimento di prova

Con il rubinetto in posizione di apertura completa e con la pressione di entrata costante, la portata è regolata per fornire la differenza di pressione attraverso il rubinetto dichiarata dal costruttore. La portata è corretta alle condizioni di riferimento.

8.5.3 Conversione della portata dell'aria

Per la conversione della portata si deve utilizzare l'equazione seguente:

$$q_N = q\left(\frac{p_a + p}{1\,013} \times \frac{288}{273 + t}\right)^{1/2}$$

q portata dell'aria in m^3/h (misurata);

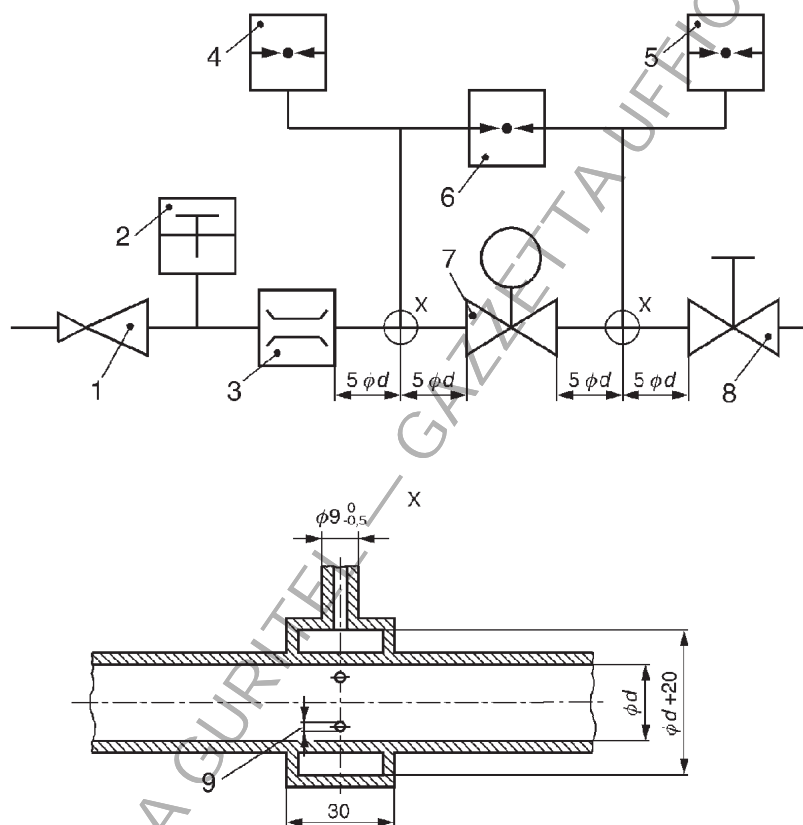
q_N portata dell'aria in m^3/h (corretta);

p pressione di prova in mbar;

p_a pressione atmosferica in mbar;

t temperatura dell'aria.

figura 8 **Apparecchiatura di prova della portata nominale**

Legenda
1 Regolatore per la pressione di entrata regolabile
2 Termometro
3 Flussometro
4 Pressostato in entrata
5 Pressostato in uscita
6 Pressostato differenziale
7 Campione di prova
8 Rubinetto
9 4 fori 1,5

8.6 Durabilità

8.6.1 Elastomeri

8.6.1.1 Generalità

Le prove devono essere eseguite con il componente finito o con parti del componente finito.

8.6.1.2 Resistenza ai lubrificanti

La prova deve essere eseguita in conformità a 7.2 della ISO 1817:1999 utilizzando il metodo gravimetrico ma la durata dell'immersione deve essere (168 ± 2) h in olio N. 2 alla temperatura ambiente massima dichiarata del rubinetto.

Determinare la variazione relativa della massa Δm, utilizzando l'equazione seguente:

$$\Delta m = \frac{m_3 - m_1}{m_1} \times 100$$

dove:

m_1 è la massa iniziale del provino in aria;

m_3 è la massa del provino in aria dopo l'immersione.

8.6.1.3 Resistenza al gas

La prova deve essere eseguita in conformità a 7.2 della ISO 1817:1999 utilizzando il metodo gravimetrico e al punto 9 utilizzando il metodo della determinazione della sostanza solubile estratta, ma alle condizioni seguenti:

a) la durata dell'immersione deve essere (72 ± 2) h a (23 ± 2) °C in n-pentano (pentano normale);

b) essiccare i provini per un periodo di (168 ± 2) h in un forno a (40 ± 2) °C alla pressione atmosferica;

c) determinare la variazione relativa della massa, Δm, con riferimento alla massa iniziale del provino, utilizzando l'equazione:

$$\Delta m = \frac{m_5 - m_1}{m_1} \times 100$$

dove:

m_1 è la massa iniziale del provino in aria;

m_5 è la massa del provino in aria dopo l'essiccazione.

8.6.2 Marcatura

La marcatura è sottoposta a prova in conformità alla EN 60730-1:1995 appendice A.

8.6.3 Resistenza alla corrosione

8.6.3.1 Prova di graffiatura

Una sfera di acciaio fissa di 1 mm di diametro deve essere trascinata attraverso la superficie ad una velocità da 30 mm/s a 40 mm/s con una forza di contatto di 10 N (vedere figura 9).

Questa prova deve essere ripetuta dopo la prova di umidità indicata in 8.6.3.2.

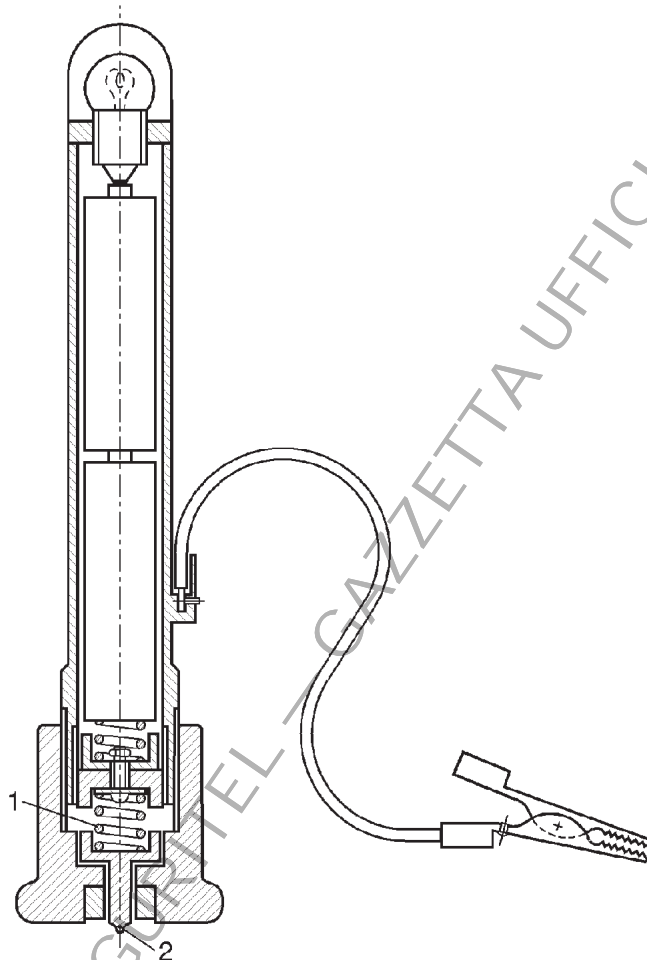
8.6.3.2 Prova di umidità

Il rubinetto deve essere posizionato in una camera ad una temperatura di 40 °C e con un'umidità relativa maggiore del 95% per 48 h. Il rubinetto deve quindi essere rimosso dalla camera ed esaminato a occhio nudo cercando segni di corrosione, sollevamento o rigonfiamento della superficie rivestita. Il rubinetto deve quindi rimanere a temperatura ambiente per 24 h ed essere riesaminato.

figura 9 **Apparecchiatura per la prova di graffiatura della vernice**

Legenda

1 Carico della molla = 10 N

2 Punto di graffiatura (sfera di acciaio ø 1 mm)

8.7 Caratteristiche di esercizio

8.7.1 Coppia di esercizio

La coppia di esercizio è misurata con un torsiometro idoneo con un'accuratezza entro ±10% del valore massimo della coppia di esercizio specificato nel prospetto 3 per la dimensione corrispondente del rubinetto per controllare la conformità a 7.7.1.1. I movimenti di apertura e di chiusura sono eseguiti ad una velocità angolare costante di circa 1,5 rad/s.

8.7.2 Forza di esercizio

8.7.2.1 La forza di esercizio è misurata con un dinamometro idoneo con un'accuratezza entro ±10% del valore massimo della forza di esercizio specificato nel prospetto 4 per la dimensione corrispondente del rubinetto per controllare la conformità a 7.7.1.2.

8.7.2.2 In posizione di chiusura il blocco di sicurezza è sottoposto per 10 volte ad una coppia di 1 N · m applicata per 10 s per controllare la conformità a 7.7.1.3.

8.7.3 Prova di resistenza

8.7.3.1 Prova di resistenza statica

Due rubinetti (uno in posizione aperta e l'altro in posizione chiusa) sono sottoposti successivamente a prove di resistenza alla temperatura alle condizioni seguenti:

- 48 h a 0 °C o alla temperatura di esercizio minima dichiarata dal costruttore, secondo qual è il valore minore;
- 48 h a 60 °C o alla temperatura di esercizio massima dichiarata dal costruttore, secondo qual è il valore maggiore.

Dopo questa prova senza alcun azionamento preliminare del rubinetto, la coppia di esercizio è controllata mediante un'unica misurazione.

8.7.3.2 Prova di resistenza dinamica

I rubinetti devono essere sottoposti a prova come dichiarato nelle istruzioni del costruttore per una prova di:

- 5 000 operazioni;
- 10 000 operazioni o;
- 40 000 operazioni.

Il metodo e la frequenza di azionamento (operazioni al minuto) devono essere dichiarati dal costruttore per garantire che, secondo il tipo di costruzione, siano soddisfatti tutti i requisiti prendendo in considerazione le condizioni seguenti:

- la coppia/forza di esercizio non deve essere maggiore del 130% del valore dichiarato dal costruttore;
- il 50% delle operazioni deve essere eseguito alla temperatura di esercizio massima dichiarata dal costruttore;
- il 50% delle operazioni deve essere eseguito a una temperatura di (20 ± 5) °C.

9 MARCATURA, INSTALLAZIONE E ISTRUZIONI DI FUNZIONAMENTO

9.1 Marcatura sul rubinetto

Almeno le informazioni seguenti devono essere marcate durevolmente sul rubinetto in una posizione chiaramente visibile:

a) costruttore e/o nome commerciale;

b) riferimento univoco di tipo;

c) pressione di funzionamento in mbar;

d) direzione del flusso del gas (per esempio mediante una freccia fusa, intagliata o stampata in rilievo) quando è ritenuta possibile un'installazione non corretta;

e) data di costruzione (almeno l'anno); questa informazione può essere in codice.

In caso di mancanza di spazio tralasciare l'informazione c) per rubinetti con una pressione di esercizio non maggiore di 100 mbar.

9.2 Istruzioni di installazione e di funzionamento

Con ogni partita si deve fornire una serie di istruzioni scritte nella(e) lingua(e) del Paese di consegna dei rubinetti. Queste istruzioni devono includere tutte le informazioni pertinenti sull'utilizzo, l'installazione, il funzionamento e la manutenzione, in particolare:

a) gruppo 1 o 2;
b) portata nominale a una differenza di pressione specificata;
c) intervallo della temperatura ambiente;
d) posizione(i) di montaggio;
e) intervallo delle pressioni di esercizio (in mbar);
f) raccordo(i) del gas;
g) numero di operazioni (vedere 4.1);
h) rubinetto con blocco di sicurezza (se applicabile).

9.3 Nota di avvertenza

Una nota di avvertenza deve essere allegata ad ogni partita di rubinetti. Tale nota deve dichiarare "Leggere le istruzioni prima dell'utilizzo. Questo apparecchio deve essere installato secondo i regolamenti in vigore".

APPENDICE A
(informativa)

UTILIZZO DI FILETTATURE PER I RACCORDI DEL GAS IN CONFORMITÀ ALLA ISO 7-1:1994 E ALLA ISO 228-1:2000

Paese		AT	BE	CH	DE	DK	ES	FR	GB	NL	PT
Raccordi all'interno dell'apparecchio											
ISO 7-1:1994	conico/conico	no	-	no	no	no	no	sì	sì	no	sì
ISO 7-1:1994	cilindrico/conico	sì	-	sì	sì	sì	sì	sì	sì	sì	sì
ISO 228-1:2000		no	-	sì	no	no	no	sì	sì	no	sì
Raccordi degli apparecchi											
Categoria I_3											
ISO 7-1:1994	conico/conico	no	-	no	no	no	-	-	sì	no	-
ISO 7-1:1994	cilindrico/conico	sì	-	sì	sì	sì	-	-	sì	sì	-
ISO 228-1:2000		no	-	sì	no	no	-	-	sì	no	-
Altre categorie											
ISO 7-1:1994	conico/conico	no	no[1]	no	no	no	no	no	sì	no	no
ISO 7-1:1994	cilindrico/conico	sì	sì	sì	sì	sì	sì	no	sì	sì	sì
ISO 228-1:2000		no	no	sì	no	no	no	sì[2]	sì	no	sì[4]
Area di installazione											
ISO 7-1:1994	conico/conico	no	no[3]	no	no	no	no	no[4]	sì	no	no[3]
ISO 7-1:1994	cilindrico/conico	sì	sì	sì	sì	sì	no	no	sì	sì	no
ISO 228-1:2000		sì	no	sì	sì	no	no	sì	sì	no	sì

1) Solo categoria I_2.
2) G 1/2 per apparecchi di cottura.
3) Solo gas naturale.
4) Installazione raccordata a un sistema di distribuzione.

APPENDICE B (informativa) TENUTA - METODO VOLUMETRICO

B.1 Apparecchiatura

L'apparecchiatura da utilizzare ha la forma illustrata nella figura B.1 con le dimensioni indicate in mm. L'apparecchiatura è di vetro. Anche i rubinetti da 1 a 5 sono di vetro e sono caricati a molla. Il liquido utilizzato è acqua.

La distanza tra il livello dell'acqua nella bottiglia a livello costante e l'estremità del tubo G è regolata in modo che l'altezza dell'acqua corrisponda alla pressione di prova.

La struttura di prova è installata in una stanza con aria condizionata.

B.2 Metodo di prova

La pressione dell'aria compressa all'entrata del rubinetto 1 è regolata alla pressione di prova per mezzo del regolatore di pressione F. I rubinetti da 1 a 5 sono tutti chiusi. Il campione di prova B è collegato al tubo. La valvola di uscita L è chiusa.

Il rubinetto 2 è aperto; è chiuso quando l'acqua nella bottiglia a livello constante D defluisce nella bottiglia di troppo pieno E.

I rubinetti 1 e 4 sono aperti. Attraverso l'entrata A si stabilisce la pressione nella buretta di misura H e nel campione di prova. Il rubinetto 1 è quindi chiuso.

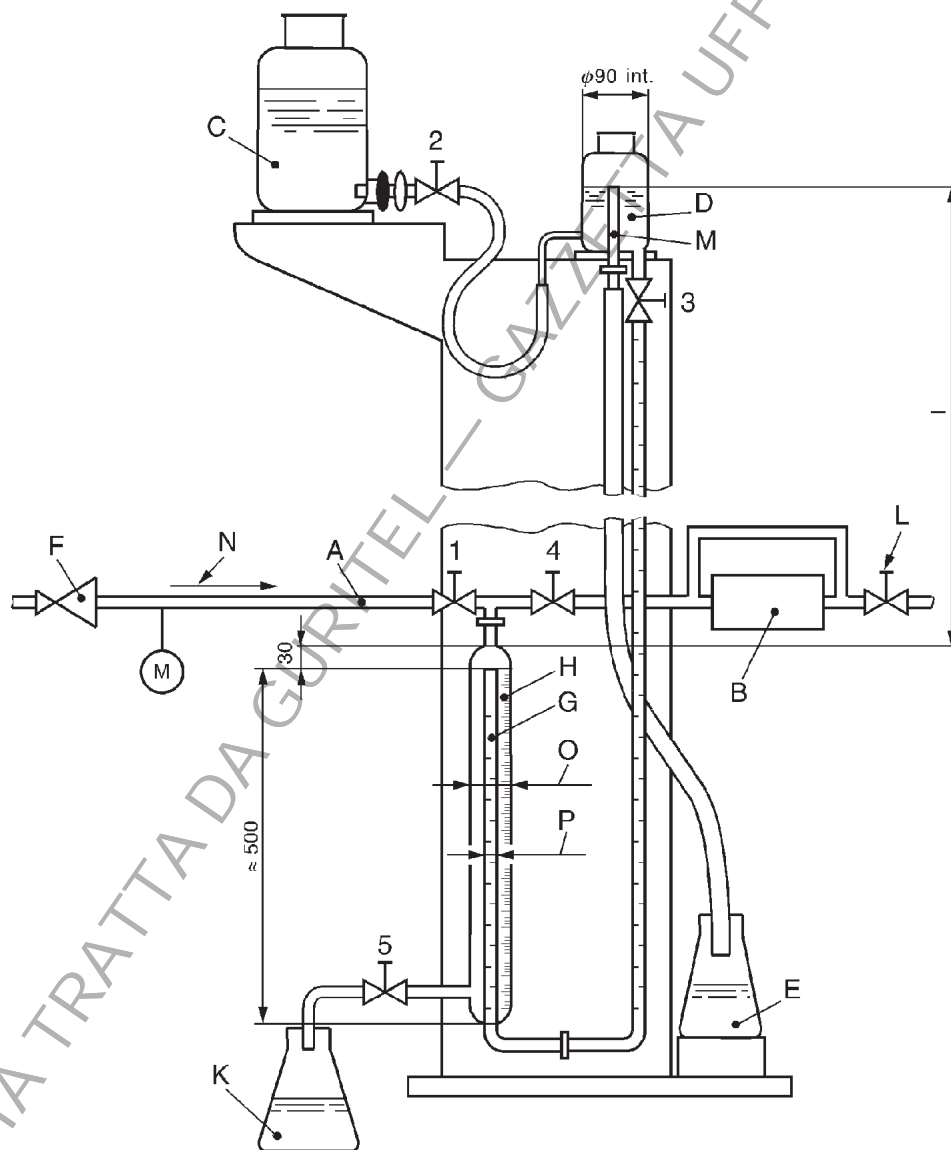
Il rubinetto 3 è aperto. È consentito un periodo di circa 15 min affinché l'aria nell'apparecchiatura di prova (e nel campione) raggiunga l'equilibrio termico.

Un'eventuale perdita è mostrata dall'acqua che fuoriesce dal tubo G nella buretta di misura H.

figura B.1 **Apparecchiatura per la prova di tenuta (metodo volumetrico)**

Legenda

A	Entrata	K	Bottiglia di troppo pieno
B	Campione di prova	L	Valvola di uscita
C	Serbatoio dell'acqua	M	Tubo da 10 mm a 12 mm
D	Bottiglia a livello costante	N	Aria compressa
E	Bottiglia di troppo pieno	O	Ø da 20 mm a 24 mm
F	Regolatore	P	Ø da 6 mm a 8 mm
G	Tubo	Da 1 a 5 - Rubinetti manuali	
H	Buretta di misura		

Dimensioni in mm

APPENDICE C (informativa) TENUTA - METODO DELLA PERDITA DI PRESSIONE

C.1 Apparecchiatura

L'apparecchiatura è illustrata schematicamente nella figura C.1.

L'apparecchiatura consiste di un contenitore a pressione A isolato termicamente e riempito con acqua in modo che il volume di aria sopra il livello dell'acqua sia 1 dm^3. Un tubo di vetro B con diametro interno di 5 mm è aperto alla sommità e ha la sua estremità inferiore nell'acqua in A. Questo tubo serve per misurare la perdita di pressione.

La pressione di prova è applicata a un secondo tubo C che entra nella camera dell'aria del contenitore a pressione a cui è collegato il campione di prova per mezzo di un tubo flessibile di 1 mm di lunghezza e con un diametro interno di 5 mm collegato al raccordo D.

C.2 Metodo di prova

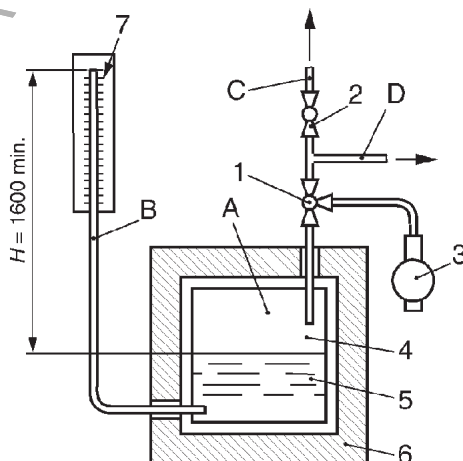
Per mezzo di un regolatore la pressione dell'aria attraverso il rubinetto a tre vie 1 è regolata alla pressione di prova. L'aumento del livello dell'acqua nel tubo di misura B corrisponde alla pressione di prova.

Il campione di prova è collegato a D e regolato secondo A aprendo il rubinetto a tre vie 1.

Sono consentiti 10 min per stabilire l'equilibrio termico dopo di che inizia il periodo di prova di 5 min. Al termine di questo periodo la perdita di pressione è letta dal tubo di misura B.

figura C.1 **Apparecchiatura per la prova di tenuta (metodo della perdita di pressione)**

Legenda

1 Rubinetto a tre vie
2 Sfiato
3 Pompa dell'aria
4 1 dm^3 di volume d'aria
5 Acqua
6 Isolamento termico
7 Scala divisa in mm
A Contenitore a pressione isolato termicamente
B Tubo di misura
C Tubo a pressione
D Tubo di connessione per il campione di prova

APPENDICE D (informativa) CONVERSIONE DELLA PERDITA DI PRESSIONE IN VELOCITÀ DI PERDITA

La formula seguente è utilizzata per calcolare la velocità di perdita (per esempio in cm^3/h) dalla perdita di pressione:

$$q_L = 11,85 \times 10^{-3} Vg(p_{abs'} - p_{abs''})$$

dove:

q_L Velocità di perdita in cm^3/h;

Vg Volume totale dell'apparecchiatura di prova e del campione di prova in cm^3;

$p_{abs'}$ Pressione assoluta prima delle prove in mbar;

$p_{abs''}$ Pressione assoluta dopo le prove in mbar.

La perdita di pressione è misurata per un periodo di 5 min e la velocità di perdita si basa su 1 h.

APPENDICE ZA (informativa) PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE.

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili ai prodotti che rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma possono essere di supporto ai requisiti della Direttiva 90/396/CEE.

La conformità alla presente norma fornisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva interessata e dei regolamenti EFTA associati.

Appendice I		
Requisito essenziale		Punto nella EN 1106
1	Condizioni generali	
1.1	Sicurezza di funzionamento	Norma completa
1.2	Istruzioni di installazione	9.2
	Istruzioni per l'utilizzatore	non disponibile
	Note di avvertenza	9.3
	Lingua ufficiale delle istruzioni	9.2
1.2.1	Istruzioni di installazione	9.2
1.2.2	Istruzioni per l'utilizzatore	non disponibile
1.2.3	Note di avvertenza	9.3
1.3	Funzionamento corretto	7
2	Materiali	
2.1, 2.2	Idoneità per la sicurezza e lo scopo previsto	6.2
3	Progettazione e costruzione	
3.1	Generalità	
3.1.1	Stabilità meccanica	6.1
3.1.2	Condensazione	non disponibile
3.1.3	Rischio di esplosione	6.1, 6.2
3.1.4	Penetrazione dell'acqua	non disponibile
3.1.5	Fluttuazione usuale dell'energia ausiliaria	non disponibile
3.1.6	Fluttuazione inusuale dell'energia ausiliaria	non disponibile
3.1.7	Rischi di natura elettrica	non disponibile
3.1.8	Parti sotto pressione	non disponibile
3.1.9	Guasto dei dispositivi di sicurezza, controllo e regolazione	non disponibile
3.1.10	Sicurezza/regolazione	non disponibile
3.1.11	Protezione delle parti regolate dal costruttore	non disponibile
3.1.12	Chiara marcatura dei dispositivi	6.4.1, 9.1
3.2	Rilascio di gas incombusto	
3.2.1	Perdita di gas	7.3
3.2.2	Accumulo di gas	non disponibile
3.2.3		non disponibile
3.3	Accensione	non disponibile
3.4	Combustione	non disponibile

(Continua)

Appendice I		
Requisito essenziale		Punto nella EN 1106
3.5	Utilizzo razionale dell'energia	non disponibile
3.6	Temperature	non disponibile
3.7	Alimenti e acqua utilizzati per scopi sanitari	non disponibile

Appendice II		
	Procedimenti di certificazione	non disponibile

Appendice III		
	Marcatura e iscrizioni di conformità CE	
1	Marcatura	non disponibile
2	Targa dati	9.1

NORMA ITALIANA

Asciugabiancheria a gas per uso domestico a tamburo rotante e a riscaldamento diretto, di tipo B_{22D} e B_{23D}, di portata termica nominale non maggiore di 6 kW

Sicurezza

UNI EN 1458-1

SETTEMBRE 2002

Domestic direct gas-fired tumble dryers of types B_{22D} and B_{23D}, of nominal heat input not exceeding 6 kW

Safety

NORMA EUROPEA

CLASSIFICAZIONE ICS 97.060

SOMMARIO

La norma stabilisce i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza e la marcatura delle asciugabiancheria a tamburo rotante a gas a riscaldamento diretto per uso domestico di tipo B_{22D} e B_{23D}, con portata termica nominale non maggiore di 6 kW.
Essa non si applica a:

- apparecchi a combustione catalitica;
- apparecchi progettati esclusivamente per applicazioni industriali;
- apparecchi destinati all'uso in posizioni soggette a condizioni particolari, quali la presenza di atmosfera corrosiva o esplosiva;
- apparecchi del tipo a condensazione nei quali l'aria riscaldata e i prodotti della combustione utilizzati per il processo di asciugatura vengono deumidificati mediante raffreddamento con acqua o aria;
- apparecchi destinati all'uso in veicoli o a bordo di imbarcazioni o aeromobili.

Essa tratta soltanto le prove di tipo.

RELAZIONI NAZIONALI

RELAZIONI INTERNAZIONALI = EN 1458-1:1999
La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 1458-1 (edizione ottobre 1999).

ORGANO COMPETENTE CIG - Comitato Italiano Gas

RATIFICA Presidente dell'UNI, delibera del 9 maggio 2002

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 1458-1 (edizione ottobre 1999), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

NORMA EUROPEA

Asciugabiancheria a gas per uso domestico a tamburo rotante e a riscaldamento diretto, di tipo B_{22D} e B_{23D}, di portata termica nominale non maggiore di 6 kW

Sicurezza

EN 1458-1

OTTOBRE 1999

EUROPEAN STANDARD

Domestic direct gas-fired tumble dryers of types B_{22D} and B_{23D}, of nominal heat input not exceeding 6 kW

Safety

NORME EUROPÉENNE

Sèche-linge domestiques à tambour rotatif à chauffage direct utilisant les combustibles gazeux, de type B_{22D} et B_{23D}, de débit calorifique nominal ne dépassant pas 6 kW

Sécurité

EUROPÄ SCHE NORM

Direkt gasbeheizte Haushalts-Trommeltrockner der Typen B_{22D} und B_{23D} mit Nennwärmebelastungen nicht über 6 kW

Sicherheit

DESCRITTORI

ICS 97.060

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 19 maggio 1999.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 299 "Apparecchi ad assorbimento, asciugabiancheria e lavatrici a gas per uso domestico", la cui segreteria è affidata all'AENOR.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro aprile 2000, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro aprile 2000.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e UE, si rimanda all'appendice informativa ZA, che costituisce parte integrante della presente norma.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

La Direttiva non fornisce alcuna specifica relativamente alla potenza massima degli apparecchi che rientrano nel suo campo di applicazione. Tuttavia, il campo di applicazione della presente norma è stato limitato agli apparecchi con portate termiche non maggiori di 6 kW.

I gas di prova, le pressioni di prova e le categorie di apparecchi indicati nella presente norma europea sono conformi a quelli specificati nella EN 437 "Test gases, test pressures and appliance categories".

Per le asciugabiancheria a gas a tamburo rotante di tipo B, di portata termica nominale non maggirore di 20 kW, vedere EN 12752-1 e EN 12752-2.

I requisiti sulla marcatura contenuti nella presente norma europea tengono conto del CR 1472 "General guidance for the marking of gas appliances".

La prima parte della presente norma specifica i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza, la marcatura e le prove degli apparecchi. La seconda parte della presente norma specifica i requisiti per l'utilizzo razionale dell'energia.

La presente norma tratta solo prove di tipo.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente parte 1 della EN 1458 stabilisce i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza e la marcatura delle asciugabiancheria a tamburo rotante a gas a riscaldamento diretto per uso domestico di tipo B_{22D} e B_{23D}, con portata termica nominale non maggiore di 6 kW, d'ora in avanti definite semplicemente "Apparecchi".

La presente norma non si applica a:

a) apparecchi a combustione catalitica;

b) apparecchi progettati esclusivamente per applicazioni industriali;

c) apparecchi destinati all'uso in posizioni soggette a condizioni particolari, quali la presenza di atmosfera corrosiva o esplosiva;

d) apparecchi del tipo a condensazione nei quali l'aria riscaldata e i prodotti della combustione utilizzati per il processo di asciugatura vengono deumidificati mediante raffreddamento con acqua o aria;

e) apparecchi destinati all'uso in veicoli o a bordo di imbarcazioni o aeromobili;

La presente norma tratta soltanto le prove di tipo.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

EN 88	Pressure governors for gas appliances for inlet pressures up to 200 mbar
EN 125	Flame supervision devices for gas burning appliances - Thermo-electric flame supervision devices
EN 126	Multifunctional controls for gas burning appliances
EN 161	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
EN 257	Mechanical thermostats for gas-burning appliances
EN 298	Automatic gas burner control systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans
EN 437:1993	Test gases - Test pressures - Appliance categories
EN 1057	Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications
EN 50165	Electrical equipment of non-electric appliances for household and similar purposes - Safety requirements
EN 60034-5	Rotating electrical machines - Classification of degrees of protection provided by enclosures for rotating machinery (IEC 60034-5)
EN 60335-1	Safety of household and similar electrical appliances - General requirements (IEC 60335-1)
EN 60335-2-11	Safety of household and similar electrical appliances - Particular requirements for tumble dryers (IEC 60335-2-11)
EN 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (IEC 60529)
EN 60730-2-9	Automatic electrical controls for household and similar use - Particular requirements for temperature sensing controls (IEC 60730-2-9)
EN ISO 3166-1	Codes for the representation of names of countries and their subdivisions - Country codes (ISO 3166-1)

CR 1749	European scheme for the classification of gas appliances according to the method of evacuation of the products of combustion (types)
ISO 7-1	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 228-1	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 1182	Fire tests - Building materials - Non-combustibility test
ISO 6976	Natural gas - Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition

3 DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano le seguenti definizioni.

3.1 **asciugabiancheria a tamburo rotante a gas a riscaldamento diretto**: Apparecchio in cui i tessuti vengono asciugati in un tamburo rotante, attraverso il quale l'aria riscaldata e i prodotti della combustione vengono forzati o indotti con mezzi meccanici.

3.2 Gas

3.2.1 **condizioni di riferimento**: 15 °C, 1 013,25 mbar, se non diversamente specificato.

3.2.2 **potere calorifico**: Quantità di calore prodotta dalla combustione completa, alla pressione costante di 1 013,25 mbar, dell'unità di volume o di massa del gas, avendo portato i costituenti della miscela combustibile alle condizioni di riferimento, e avendo portato i prodotti della combustione alle stesse condizioni.

Si distinguono due tipi di potere calorifico:

- potere calorifico superiore, in cui l'acqua prodotta dalla combustione viene considerata condensata;

  Simbolo: H_s
- potere calorifico inferiore, in cui l'acqua prodotta dalla combustione viene considerata allo stato di vapore;

  Simbolo H_i

Unità di misura:

- megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco, alle condizioni di riferimento; oppure
- megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco.

(EN 437:1993).

3.2.3 **densità relativa**: Rapporto tra masse di uguali volumi di gas secco e di aria secca nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione: 15 °C e 1 013,25 mbar.

Simbolo: d

3.2.4 **indice di Wobbe**: Rapporto tra potere calorifico del gas per unità di volume e la radice quadrata della densità relativa nelle stesse condizioni di riferimento. L'indice di Wobbe è denominato superiore o inferiore a seconda che sia usato il potere calorifico superiore o inferiore.

Simboli: indice di Wobbe superiore: W_s

indice di Wobbe inferiore: W_i

Unità di misura:

- megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco, alle condizioni di riferimento;
- oppure megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco.

(EN 437:1993).

3.2.5 **pressione di alimentazione del gas**: Pressione statica relativa misurata al collegamento di ingresso del gas, con l'apparecchio in funzione.

3.2.6 **gas di prova**: Gas destinati alla verifica delle caratteristiche di funzionamento degli apparecchi che utilizzano gas combustibile. Essi comprendono i gas di riferimento e i gas limite.

(EN 437:1993).

3.2.7 **gas di riferimento**: Gas di prova con cui gli apparecchi funzionano in condizioni nominali, quando essi vengono forniti alla corrispondente pressione normale.

(EN 437:1993).

3.2.8 **gas limite**: Gas di prova rappresentativi delle variazioni estreme nelle caratteristiche dei gas per i quali sono stati progettati gli apparecchi.

(EN 437:1993).

3.2.9 **pressioni di prova**: Pressioni del gas utilizzate per verificare le caratteristiche di funzionamento degli apparecchi che utilizzano gas combustibili. Esse comprendono la pressione normale e la pressione limite.

Unità di misura: millibar (mbar).

Nota 1 mbar = 10^2 Pa.

(EN 437:1993).

3.2.10 **pressione normale**: Pressione alla quale gli apparecchi funzionano nelle condizioni nominali quando alimentati con il corrispondente gas di riferimento.

Simbolo: p_n

(EN 437:1993).

3.2.11 **pressioni limite**: Pressioni rappresentative delle variazioni estreme delle condizioni di alimentazione degli apparecchi.

Simboli: pressione massima: p_{max}

pressione minima: p_{min}

(EN 437:1993).

3.2.12 **coppia di pressioni**: Combinazione di due distinte pressioni di distribuzione del gas applicate a causa della rilevante differenza esistente tra gli indici di Wobbe all'interno di una singola famiglia o gruppo in cui:

- la pressione maggiore corrisponde solo ai gas aventi un indice di Wobbe basso;
- la pressione minore corrisponde ai gas aventi un indice di Wobbe alto.

(EN 437:1993).

3.3 Condizioni di funzionamento e di misura

3.3.1 **condizione a freddo**: Condizione dell'apparecchio richiesta per alcune prove e ottenuta facendo raggiungere all'apparecchio spento l'equilibrio termico a temperatura ambiente.

3.3.2 **condizione a caldo**: Condizione dell'apparecchio richiesta per alcune prove e ottenuta riscaldandolo fino a raggiungere l'equilibrio termico alla portata termica nominale specificata dal costruttore, con tutti i termostati completamente aperti.

3.3.3 **resistenza equivalente**: Resistenza al flusso, in millibar, misurata all'uscita dell'apparecchio, equivalente a quella del condotto effettivo.

3.4 Costruzione dell'apparecchio

3.4.1 Circuito gas

3.4.1.1 circuito gas: Parte dell'apparecchio, che convoglia o contiene il gas, compresa tra il raccordo di alimentazione del gas all'apparecchio e il/i bruciatore/i. Il circuito può comprendere diversi componenti, ad esempio orifizi calibrati, regolatori di portata del gas, comandi di portata del gas, iniettori.

3.4.1.2 giunto meccanico: Mezzo di collegamento per assicurare la tenuta di un assieme di diverse parti, generalmente metalliche, ad esempio: giunti conici, anelli di tenuta toroidali ("O-rings"), giunti piatti con rondella.

3.4.1.3 orifizio calibrato: Dispositivo avente un orifizio, interposto nel circuito del gas tra il collegamento di ingresso dell'apparecchio e i bruciatori allo scopo di creare una caduta di pressione e ridurre così la pressione del gas al bruciatore fino ad un valore predeterminato per una data pressione ed una data portata di alimentazione.

3.4.1.4 organo di preregolazione della portata del gas: Componente che permette al costruttore o all'installatore di regolare la portata del gas del bruciatore ad un predeterminato valore, in funzione delle condizioni di alimentazione.

L'azione di regolazione può essere progressiva (regolatore a vite) o ad intervalli discreti (mediante la variazione degli orifizi calibrati).

La vite di regolazione di un regolatore di pressione regolabile viene considerata come un organo di preregolazione della portata.

L'azione di regolazione su questo componente è chiamata "preregolazione della portata di gas".

3.4.1.5 comando della portata di gas: Componente per mezzo del quale l'utilizzatore può aprire o chiudere l'alimentazione di gas ad uno o più bruciatori. Può anche essere utilizzato per regolare la portata di gas di alcuni bruciatori ad un valore predeterminato, detto "portata ridotta". Questo dispositivo può essere un "rubinetto".

3.4.1.6 iniettore: Componente che immette il gas dentro ad un bruciatore aerato.

3.4.2 Bruciatori

3.4.2.1 bruciatore principale: Bruciatore che assicura la funzione termica dell'apparecchio. È solitamente denominato semplicemente "bruciatore".

3.4.2.2 dispositivo di accensione: Dispositivo usato per accendere uno o più bruciatori. Tale dispositivo può essere, ad esempio, un bruciatore di accensione.

3.4.2.3 bruciatore di accensione: Bruciatore previsto per accendere il bruciatore principale.

3.4.2.4 bruciatore di accensione non permanente: Bruciatore di accensione che viene acceso e spento contemporaneamente al bruciatore principale.

3.4.2.5 organo fisso di regolazione dell'aerazione primaria: Dispositivo che contiene un orifizio a sezione trasversale fissa, che limita l'alimentazione di aria ad un bruciatore.

3.4.3 **condotto di scarico**: Parte attraverso la quale l'aria umida prodotta dal processo di asciugatura e i prodotti della combustione vengono evacuati all'esterno dell'edificio.

3.4.4 Attrezzature ausiliarie

3.4.4.1 regolatore di pressione: Dispositivo che mantiene costante la pressione di uscita, entro limiti fissati, indipendentemente dalle variazioni della pressione di entrata e/o della portata del gas.

3.4.4.2 dispositivo di sorveglianza di fiamma: Dispositivo che comprende un rivelatore di fiamma, che mantiene aperta l'alimentazione del gas al bruciatore e la interrompe in assenza della fiamma che attiva il rivelatore di fiamma.

3.4.4.3 manopola di comando: Componente progettato per essere azionato a mano, per agire su un comando dell'apparecchio (rubinetto, termostato, ecc.).

3.4.4.4 unità di programmazione: Unità che reagisce ai segnali emessi dai dispositivi di comando e di sicurezza, che dà i comandi di regolazione, che controlla la sequenza di accensione, sorveglia il funzionamento del bruciatore e provoca l'arresto di regolazione e, se necessario, l'arresto di sicurezza e il blocco. L'unità di programmazione esegue una sequenza predeterminata di operazioni e funziona in associazione ad un rivelatore di fiamma.

3.4.4.5 sistema automatico di controllo del bruciatore: Sistema che comprende almeno un'unità di programmazione e tutti gli elementi di un rivelatore di fiamma. Le diverse funzioni di un sistema automatico di controllo e di sicurezza del bruciatore possono essere riunite in uno o più contenitori.

3.4.4.6 termostato di controllo: Dispositivo che comanda il funzionamento dell'apparecchio (mediante un comando del tipo acceso/spento, alto/basso o di tipo progressivo) e consente di mantenere automaticamente la temperatura ad un valore prefissato, con una data tolleranza.

3.4.4.7 comando progressivo: Comando automatico mediante il quale la portata termica dell'apparecchio può essere regolata con continuità tra il valore nominale e un valore minimo.

3.4.4.8 comando alto/basso: Comando automatico che consente ad un apparecchio di funzionare alla portata termica nominale o ad una portata ridotta prefissata.

3.4.4.9 dispositivo di spegnimento da surriscaldamento: Dispositivo che provoca lo spegnimento e la messa in blocco dell'alimentazione di gas prima che l'apparecchio sia danneggiato (e prima che la sicurezza sia compromessa), e che richiede un intervento manuale per ripristinare l'alimentazione di gas.

3.5 Blocco di un regolatore o di un comando

3.5.1 **preregolazione di un regolatore**: Procedimento di bloccaggio di un regolatore, mediante un mezzo quale ad esempio una vite, in una determinata posizione.

3.5.2 **sigillatura di un organo di regolazione**: Procedimento tale che qualsiasi tentativo di modificare la preregolazione di un regolatore porti alla rottura del materiale di sigillatura e renda evidente l'intervento sul regolatore.

Un organo di regolazione sigillato in fabbrica è considerato come non esistente.

Un regolatore viene considerato come non esistente se è stato sigillato in fabbrica nella posizione di completa apertura.

3.5.3 **messa fuori servizio di un organo di regolazione o di comando**: Procedimento di messa fuori servizio di un organo di regolazione o di comando (di temperatura, pressione, ecc.) e sua sigillatura in tale posizione. L'apparecchio in seguito funziona come se il dispositivo fosse stato rimosso.

3.6 Prestazioni dell'apparecchio

3.6.1 Portate di gas

3.6.1.1 portata volumica: Volume di gas consumato dall'apparecchio nell'unità di tempo, con il gas secco e misurato alla temperatura di 15 °C e alla pressione di 1013,25 mbar.

Unità di misura: metri cubi all'ora (m^3/h)

Simbolo: V

3.6.1.2 portata massica: Massa di gas consumata dall'apparecchio nell'unità di tempo.

Unità di misura: kilogrammi all'ora (kg/h) e, se necessario, grammi all'ora (g/h).

Simbolo: M

3.6.1.3 portata termica: Quantità di energia utilizzata nell'unità di tempo corrispondente alla portata volumica o massica, a seconda che il potere calorifico da utilizzare sia quello inferiore o quello superiore.

Unità di misura: kilowatt (kW)

Simbolo: Q

3.6.1.4 portata termica nominale: Valore della portata termica dichiarata dal costruttore.

Simbolo: Q_n

3.6.2 Combustione del gas

3.6.2.1 stabilità di fiamma: Caratteristica delle fiamme che rimangono stabili sulle aperture del bruciatore o nella zona di ritenzione delle fiamme prevista dal progetto, senza pericolo di distacco di fiamma o di ritorno di fiamma.

3.6.2.2 distacco di fiamma: Fenomeno caratterizzato dal totale o parziale distacco della base della fiamma dalle aperture del bruciatore o dalla zona di ritenzione della fiamma prevista dal progetto.

3.6.2.3 ritorno di fiamma: Fenomeno caratterizzato dal rientro della fiamma all'interno del corpo del bruciatore.

3.6.2.4 ritorno di fiamma all'iniettore: Fenomeno caratterizzato dall'accensione del gas all'iniettore, sia come risultato di un ritorno di fiamma dentro al bruciatore sia per una propagazione di fiamma fuori dal bruciatore.

3.6.2.5 depositi carboniosi: Fenomeno caratterizzato da un deposito carbonioso sulle superfici delle parti dell'apparecchio in contatto con i prodotti della combustione o con la fiamma.

3.6.2.6 punte gialle: Fenomeno caratterizzato dall'apparizione di ingiallimento della punta del cono blu di una fiamma aerata.

3.6.2.7 primo tempo di sicurezza[1]: Intervallo compreso tra l'alimentazione della valvola del gas del bruciatore di accensione (pilota) e il momento in cui si richiede che il rivelatore di fiamma segnali la presenza della fiamma del bruciatore di accensione (pilota).

3.6.2.8 secondo tempo di sicurezza: Intervallo compreso tra l'alimentazione della valvola del gas principale e il momento in cui si richiede che il rivelatore di fiamma segnali la presenza della sola fiamma principale.

3.6.2.9 tempo di sicurezza allo spegnimento: Intervallo compreso tra lo spegnimento della fiamma sorvegliata e l'interruzione dell'alimentazione di gas al bruciatore.

1) Se non esiste il secondo tempo di sicurezza, questo viene definito semplicemente tempo di sicurezza.

3.6.2.10 fiamma di accensione: Fiamma che si stabilisce alla portata di accensione in corrispondenza del bruciatore principale o di un bruciatore di accensione (pilota) separato.

3.6.3 Blocco

3.6.3.1 blocco permanente: Condizione di arresto di sicurezza del sistema, tale per cui la riaccensione può avere luogo solo mediante ripristino manuale del sistema e in nessun altro modo.

3.6.3.2 blocco non permanente: Condizione di arresto di sicurezza del sistema tale per cui la riaccensione può avere luogo solo mediante ripristino manuale del sistema o mediante un'interruzione e successiva riattivazione dell'alimentazione elettrica.

3.6.4 **arresto controllato**: Processo mediante il quale viene immediatamente interrotta l'alimentazione elettrica alla/e valvola/e di chiusura del gas, ad esempio in seguito all'azione di un dispositivo di regolazione.

3.6.5 **arresto di sicurezza**: Processo che viene attivato immediatamente a seguito della risposta di un limitatore di sicurezza o in seguito alla rilevazione di un guasto nel sistema di comando del bruciatore e che mette fuori servizio il bruciatore interrompendo immediatamente l'alimentazione elettrica alla/e valvola/e di chiusura del gas e al dispositivo di accensione.

3.6.6 **riaccensione**: Processo mediante il quale, dopo la perdita del segnale di fiamma nella condizione di regime, il dispositivo di accensione viene riattivato senza l'interruzione totale dell'alimentazione di gas. Questo processo termina con il ripristino della condizione di regime oppure, se non c'è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza, con blocco permanente o non permanente.

3.6.7 **ripetizione automatica dell'accensione**: Processo mediante il quale, dopo una scomparsa del segnale di fiamma, durante la condizione di regime o dopo un'interruzione accidentale del funzionamento dell'apparecchio, l'afflusso del gas è interrotto e viene automaticamente ripetuta la sequenza di accensione completa. Questo processo termina con il ripristino della condizione di regime o, se non c'è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza o, se la causa dell'interruzione accidentale non è stata risolta, con blocco permanente o non permanente.

3.7 Marcatura dell'apparecchio e dell'imballaggio

3.7.1 **paese di destinazione diretta**: Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato e che viene specificato dal costruttore come Paese di destinazione previsto. Al momento dell'introduzione dell'apparecchio sul mercato e/o dell'installazione, l'apparecchio deve essere in grado di funzionare, senza regolazioni o modifiche, con uno dei gas distribuiti nel Paese interessato, alla pressione di alimentazione appropriata.

Può essere specificato più di un Paese se l'apparecchio, nel suo effettivo stato di regolazione, può essere utilizzato in ognuno di tali Paesi.

3.7.2 **paese di destinazione indiretta**: Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato ma per il quale, nelle effettive condizioni di regolazione, non è adatto. È necessaria una modifica successiva affinché possa essere utilizzato in modo sicuro e corretto in tale Paese.

3.7.3 **costruttore**: Colui che si assume la responsabilità della progettazione e della fabbricazione di un prodotto che rientra nella Direttiva, in vista dell'immissione sul mercato comunitario a suo nome.

Nota Questa definizione è conforme a quanto descritto nella guida alla messa in pratica delle direttive di armonizzazione tecnica comunitaria, basate sulle disposizioni del nuovo approccio e dell'approccio globale.

4 CLASSIFICAZIONE

4.1 Classificazione dei gas

I gas sono classificati in tre famiglie, divisi in gruppi a seconda del valore dell'indice di Wobbe. Il prospetto 1 specifica le famiglie e i gruppi di gas utilizzati nella presente norma.

prospetto 1 **Classificazione dei gas**

Famiglie e gruppi di gas	Indice superiore di Wobbe a 15 °C e 1 013,25 mbar MJ/m^3	
	minimo	massimo
Prima famiglia - Gruppo a	 22,4	 24,8
Seconda famiglia - Gruppo H - Gruppo L - Gruppo E	39,1 45,7 39,1 40,9	54,7 54,7 44,8 54,7
Terza famiglia - Gruppo B/P - Gruppo P - Gruppo B	72,9 72,9 72,9 81,8	87,3 87,3 76,8 87,3

4.2 Classificazione degli apparecchi

4.2.1 Classificazione secondo i gas che possono essere utilizzati

4.2.1.1 Generalità

Gli apparecchi vengono classificati in categorie definite secondo i gas e le pressioni per i quali sono stati progettati.

Le definizioni delle categorie sono indicate in 4.2.1.2, 4.2.1.3 e 4.2.1.4.

In ciascun Paese, sono commercializzate soltanto alcune delle categorie definite in 4.2.1.2, 4.2.1.3 e 4.2.1.4, a seconda delle condizioni locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressioni di alimentazione).

Le situazioni relative alla commercializzazione di tali categorie di apparecchi in ogni Paese e le corrispondenti pressioni di alimentazione sono indicate nei prospetti A.1 e A.2 (vedere anche A.3 per le categorie commercializzate a livello locale e nazionale, corrispondenti ai gas di prova ed alle pressioni di prova indicate nel prospetto A.4; l'appendice B fornisce le condizioni particolari specifiche per un singolo Paese).

4.2.1.2 Categoria I

Gli apparecchi della categoria I sono progettati esclusivamente per l'utilizzo di gas di una sola famiglia o di un solo gruppo.

4.2.1.2.1 Apparecchi progettati solo per l'utilizzo con la prima famiglia di gas

Categoria I_{1a}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo a della prima famiglia alla prescritta pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

4.2.1.2.2 Apparecchi progettati solo per l'utilizzo con la seconda famiglia di gas

Categoria I_{2H}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo H della seconda famiglia alle prescritte pressioni di alimentazione.

Categoria I_{2L}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo L della seconda famiglia alle prescritte pressioni di alimentazione.

Categoria I_{2E}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo E della seconda famiglia alle prescritte pressioni di alimentazione.

Categoria I_{2E+}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo E della seconda famiglia, e che funzionano con una coppia di pressioni senza intervento di regolazione dell'apparecchio. Il dispositivo di regolazione della pressione del gas dell'apparecchio, se esistente, non è funzionante nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni.

4.2.1.2.3 Apparecchi progettati per l'utilizzo solo con gas della terza famiglia

Categoria $I_{3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas della terza famiglia (propano e butano) alla prescritta pressione di alimentazione.

Categoria I_{3+}: Apparecchi in grado di utilizzare gas della terza famiglia (propano e butano) e funzionanti con una coppia di pressioni senza intervento di regolazione dell'apparecchio se non eventualmente una regolazione dell'aria primaria per passare da propano a butano e viceversa. Non è consentito nessun dispositivo di regolazione della pressione del gas sull'apparecchio.

Categoria I_{3P}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo P della terza famiglia (propano) alla prescritta pressione di alimentazione.

Categoria I_{3B}: Apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo B della terza famiglia (butano) alla prescritta pressione di alimentazione.

4.2.1.3 Categoria II

Gli apparecchi della categoria II sono progettati per l'utilizzo con gas di due famiglie.

4.2.1.3.1 Apparecchi progettati per l'utilizzo con gas della prima e della seconda famiglia

Categoria II_{1a2H}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia e gas del gruppo H della seconda famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}.

4.2.1.3.2 Apparecchi progettati per l'utilizzo con gas della seconda e della terza famiglia

Categoria $II_{2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2H3+}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2H3P}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2L3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo L della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2L3P}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo L della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2E3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2E+3+}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

4.2.1.4 Categoria III

Gli apparecchi della categoria III sono progettati per l'utilizzo con gas di tre famiglie.

Questa categoria generalmente non viene utilizzata.

Gli apparecchi di categoria III accettati in particolari Paesi sono citati in A.3.

4.2.2 Classificazione secondo le modalità di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione

Gli apparecchi vengono classificati in vari tipi, secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione e di ingresso dell'aria comburente. Gli apparecchi per i quali l'aria comburente viene introdotta mediante mezzi meccanici diversi da un ventilatore devono essere considerati, ai fini della classificazione, come se tali mezzi meccanici fossero un ventilatore.

Questa classificazione degli apparecchi è basata su quanto descritto nel CR 1479.

Tipo B: Apparecchio previsto per il collegamento ad un condotto di evacuazione, che evacua i prodotti della combustione verso l'esterno del locale in cui l'apparecchio è installato.

L'aria comburente viene prelevata direttamente dal locale.

Tipo B_2: Apparecchio di tipo B senza interruttore rompitiraggio.

Tipo B_{22}: Apparecchio di tipo B_2 dotato di ventilatore a valle della camera di combustione/scambiatore di calore.

Tipo B_{23}: Apparecchio di tipo B_2 dotato di ventilatore a monte della camera di combustione/scambiatore di calore.

La presente norma si applica solo ai seguenti tipi di apparecchi:

Tipo B_{22D}: Apparecchio di tipo B_{22} previsto per il collegamento ad un condotto flessibile non metallico per l'evacuazione dell'aria umida e dei prodotti della combustione verso l'esterno dell'ambiente che contiene l'apparecchio.

Tipo B_{23D}: Apparecchio di tipo B_{23} previsto per il collegamento ad un condotto flessibile non metallico per l'evacuazione dell'aria umida e dei prodotti della combustione verso l'esterno dell'ambiente che contiene l'apparecchio.

5 REQUISITI DI COSTRUZIONE E DI PROGETTAZIONE

5.1 Generalità

5.1.1 Conversione a gas diversi

Le uniche operazioni consentite per passare da un gas di un gruppo o di una famiglia ad un gas di un altro gruppo o di un'altra famiglia e/o per l'adattamento a differenti pressioni di distribuzione del gas sono fornite di seguito per ogni categoria.

Si raccomanda che queste operazioni siano possibili senza scollegare l'apparecchio.

5.1.1.1 Categoria I

- **Categorie I_{2H} e I_{2L}, I_{2E} e I_{2E+}**: Nessuna modifica all'apparecchio.
- **Categorie $I_{3B/P}$ e I_{3B}**: Nessuna modifica all'apparecchio.
- **Categoria I_{3+}**: Sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati ma soltanto al fine di passare da una coppia di pressioni ad un'altra (ad esempio da 28-30/37 mbar a 50/67 mbar e viceversa).

- **Categoria I_{3P}**: Nessuna modifica all'apparecchio relativa a variazioni di gas. Per variazioni di pressione, sostituzione degli iniettori e regolazione delle portate.

5.1.1.2 Categoria II

5.1.1.2.1 Categorie di apparecchi progettate per l'utilizzo di gas della prima e della seconda famiglia

- Regolazione della portata di gas e, se necessario, sostituzione dell'iniettore, dell'orifizio calibrato o del regolatore di pressione.
- Regolazione della portata dei bruciatori di accensione, utilizzando un regolatore oppure sostituendo l'iniettore o l'orifizio calibrato e, se necessario, variando il bruciatore di accensione o alcune delle sue parti.
- Messa fuori servizio del regolatore di pressione, nelle condizioni di 5.2.5.
- Messa fuori servizio dei regolatori di portata del gas, nelle condizioni di 5.2.6.

Queste regolazioni o sostituzioni di componenti sono accettabili soltanto passando da un gas della prima famiglia ad un gas della seconda famiglia o viceversa.

5.1.1.2.2 Categorie di apparecchi progettate per l'utilizzo con gas della seconda e della terza famiglia

- Regolazione della portata di gas e, se necessario, sostituzione dell'iniettore, dell'orifizio calibrato o del regolatore di pressione.
- Regolazione della portata dei bruciatori di accensione, utilizzando un regolatore oppure sostituendo l'iniettore o l'orifizio calibrato e, se necessario, variando il bruciatore di accensione o alcune delle sue parti.
- Messa fuori servizio del regolatore di pressione, nelle condizioni di 5.2.5.
- Messa fuori servizio dei regolatori di portata del gas, nelle condizioni di 5.2.6.

Queste regolazioni o sostituzioni di componenti sono accettabili soltanto:

- passando da un gas della seconda famiglia ad un gas della terza famiglia o viceversa;
- passando da una coppia di pressioni propano/butano ad un'altra (ad esempio da 28-30/37 mbar a 50/67 mbar o viceversa).

5.1.1.3 Categoria III

Gli apparecchi di categoria III ammessi in certi Paesi e i criteri di conversione sono indicati nell'appendice A (vedere A.3).

5.1.2 Materiali e metodo di costruzione

La qualità e lo spessore dei materiali utilizzati nella costruzione dell'apparecchio, e il metodo di montaggio delle varie parti, devono essere tali che le caratteristiche di costruzione e di prestazione non vengano significativamente alterate per una ragionevole durata di vita nelle condizioni normali di installazione e utilizzo.

In particolare, se l'apparecchio viene installato secondo le istruzioni e a regola d'arte, tutti i componenti devono sopportare le condizioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere sottoposti nel corso del funzionamento.

Nelle normali condizioni di utilizzo, manutenzione o regolazione, essi non devono mostrare alcuna alterazione che possa comprometterne la marcatura e, in particolare, la sicurezza.

Le parti in lamiera a contatto con i prodotti della combustione, e non realizzate con materiale resistente alla corrosione, devono essere rivestite con un'efficace protettivo anti-corrosione, ad esempio smalto. Il rame non deve essere utilizzato per gli elementi che conducono gas la cui temperatura può probabilmente superare 100 °C.

L'amianto o i materiali contenenti amianto non devono essere utilizzati.

Le saldature contenenti cadmio nella formulazione non devono essere utilizzate nella costruzione dell'apparecchio.

Le saldature con punto di fusione minore di 450 °C dopo l'applicazione non devono essere utilizzate per gli elementi che conducono gas.

Se opportuno, i materiali utilizzati sull'apparecchio devono essere non infiammabili, conformemente ai requisiti della ISO 1182.

Se si forma condensa all'avviamento e/o durante l'utilizzo, ciò non deve compromettere la sicurezza dell'apparecchio.

5.1.3 Viti

Le viti che possono compromettere la sicurezza elettrica devono essere conformi con gli idonei requisiti della EN 60335-2-11.

Le viti autofilettanti non devono essere utilizzate per garantire la tenuta al gas.

Inoltre, un singola vite autofilettante non deve essere utilizzata per assicurare dispositivi essenziali per il funzionamento sicuro del bruciatore.

5.1.4 Uso e manutenzione

Ciascun comando situato nel circuito gas deve essere disposto in modo che qualsiasi operazione di regolazione, manutenzione o sostituzione sia agevole.

I leveraggi e altri dispositivi di comando e regolazione devono essere chiaramente marcati e dotati di adeguate istruzioni per evitare qualsiasi errore di manipolazione. La loro progettazione deve essere tale da impedire la manipolazione accidentale.

Le parti rimovibili devono essere progettate o marcate in modo che possano essere agevolmente rimontate in modo corretto e difficilmente in modo non corretto.

Deve essere possibile per l'utilizzatore pulire senza difficoltà le parti esterne dell'apparecchio soggette ad essere sporcate da polvere, eventualmente rimuovendo il rivestimento esterno o parte di esso. Tale operazione deve essere effettuata secondo le istruzioni del costruttore.

In particolare deve essere possibile completare, senza l'utilizzo di utensili, tutte le operazioni di rimozione e riassemblaggio di parti che l'utilizzatore deve effettuare nel corso della manutenzione ordinaria, come specificato nelle istruzioni.

Le parti rimovibili (ad eccezione dell'elemento riscaldante) devono essere smontabili per la manutenzione da parte di un tecnico con l'utilizzo di utensili comunemente reperibili, quali cacciavite o chiave inglese.

L'apparecchio può essere spostato, secondo le istruzioni del costruttore, purché questa operazione non comprometta la sicurezza dell'apparecchio.

Se necessario, un apparecchio deve poter essere saldamente fissato. Le istruzioni di installazione devono fornire le relative informazioni in modo preciso.

5.1.5 Isolamento termico

Tutti gli isolamenti termici devono conservare le loro proprietà isolanti sotto l'influenza del calore e dell'invecchiamento. L'isolamento deve sopportare gli sforzi termici e meccanici (compresi tutti gli spostamenti) normalmente previsti. L'isolamento deve essere di materiale non infiammabile, saldamente fissato e deve essere protetto dal danneggiamento meccanico, dagli effetti della condensa e dagli attacchi di parassiti.

5.1.6 Collegamenti gas

Il collegamento all'alimentazione di gas deve poter essere effettuato sia a destra sia a sinistra dell'apparecchio.

L'apparecchio può avere uno o due punti di collegamento. Se è presente soltanto un punto di collegamento, esso deve essere tale da consentire il collegamento all'alimentazione di gas da entrambe le parti durante la normale installazione dell'apparecchio. Per soddisfare questo requisito, è permesso l'utilizzo di mezzi aggiuntivi forniti dal costruttore. Se a tale scopo una parte delle tubazioni è amovibile, essa deve avere un'adeguata rigidezza, se necessario anche mediante l'utilizzo di un supporto.

Il collegamento all'alimentazione di gas deve avvenire per mezzo di un tubo flessibile, adatto alla categoria di apparecchio, con raccordi di estremità metallici. Il collegamento deve poter essere realizzato in modo agevole, con l'apparecchio in posizione o rimosso, secondo le istruzioni del costruttore.

Conforme ai requisiti di seguito elencati, il collegamento di ingresso dell'apparecchio deve essere accessibile e conforme al prospetto A.5.

Il collegamento di ingresso dell'apparecchio deve essere di uno dei seguenti tipi:

a) collegamento filettato conforme alla ISO 228-1. In questo caso il terminale del collegamento di ingresso del gas deve avere una superficie piana anulare larga almeno 3 mm per dimensioni nominali della filettatura di 1/2 e 3/8, e larga almeno 2,5 mm per dimensioni nominali della filettatura di 1/4, per consentire l'interposizione di una rondella di tenuta. Inoltre, quando il terminale del collegamento di ingresso del gas ha una filettatura di dimensioni nominali 1/2, deve essere possibile inserire una sonda di diametro 12,3 mm fino ad una profondità di almeno 4 mm;

b) collegamento filettato conforme alla ISO 7-1;

c) raccordo a compressione idoneo ai tubi di rame, in conformità alla EN 1057;

d) tubo rettilineo lungo almeno 30 mm, con estremità cilindrica, arrotondata e pulita, per consentire il collegamento per mezzo di un raccordo a compressione come specificato in c).

Ciò può essere ottenuto, se necessario, utilizzando un adattatore installato sull'apparecchio dal costruttore, in modo che l'estremità dell'ingresso del gas nell'apparecchio sia conforme alle tecniche di installazione del Paese di destinazione. Se tale adattatore viene fornito, esso deve avere un'etichetta che indichi il tipo di filettatura. I dettagli per l'utilizzo di tale adattatore devono essere riportati nelle istruzioni di installazione (vedere 7.4.2). Le tecniche di installazione in vigore nei vari Paesi sono riportate nel prospetto A.5.

L'estremità del collegamento di ingresso del gas deve essere posizionata in modo da consentire il libero movimento del raccordo di un tubo flessibile.

5.1.7 Tenuta del circuito gas

I fori per viti, prigionieri, ecc., previsti per il montaggio di parti, non devono sboccare su percorsi del gas.

La tenuta delle parti e dei componenti collegati al circuito gas e suscettibili di essere smontati durante una normale operazione di manutenzione in loco, deve essere ottenuta tramite giunzioni meccaniche, ad esempio giunzioni metallo su metallo, giunti toroidali o guarnizioni, ovvero escludendo l'uso di qualsiasi materiale di tenuta quale nastro, colla o liquido. La tenuta deve essere conservata dopo lo smontaggio e il rimontaggio.

Tuttavia, i materiali sigillanti possono essere usati per montaggi filettati permanenti, compresi gli iniettori. Il materiale sigillante deve restare efficace nelle condizioni normali di uso dell'apparecchio.

La tenuta degli assiemi del circuito gas non deve essere ottenuta per mezzo di saldature dolci per le quali la minima temperatura del campo di fusione, dopo l'applicazione, sia minore di 450 °C.

5.1.8 Alimentazione dell'aria comburente ed evacuazione dei prodotti della combustione

L'aria, i residui tessili e i prodotti della combustione associati al processo di asciugatura devono essere scaricati dall'apparecchio solo attraverso la/e apertura/e appositamente prevista/e.

Il collegamento di uscita e i collegamenti associati devono essere come specificati o forniti dal costruttore.

Per un apparecchio progettato per l'utilizzo con un condotto di evacuazione con terminale a parete, il costruttore deve fornire il terminale oppure indicare il tipo di terminale che deve essere utilizzato.

La progettazione del terminale deve essere tale che esso non permetta l'inserimento di una sfera di diametro 16 mm mentre l'apparecchio non è in funzione, ma che permetta l'inserimento di una sfera di diametro 6 mm mentre l'apparecchio è in funzione.

5.1.9 Raccolta dei residui tessili

Deve essere previsto un filtro o altro mezzo per minimizzare lo scarico dei residui tessili del condotto di evacuazione dell'apparecchio.

La griglia del filtro deve essere facilmente esportabile o accessibile per la pulizia, senza dover scollegare il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione.

5.1.10 Visibilità della fiamma

Gli apparecchi devono essere progettati in modo che la corretta accensione e il corretto funzionamento dei bruciatori e la lunghezza della fiamma dell'eventuale bruciatore di accensione possano sempre essere osservate direttamente.

Se vengono utilizzati specchi o visori, essi devono mantenere le loro proprietà ottiche. Se non è possibile osservare il bruciatore principale, è necessario un mezzo di indicazione indiretto (ad esempio una luce di indicazione). In questo caso, il segnale della presenza di fiamma non deve poter essere confuso con qualsiasi altro indicatore di guasto, ad eccezione di guasti nel funzionamento degli effettivi mezzi di verifica della fiamma, che devono essere espressi da un'indicazione dell'assenza di fiamma.

5.1.11 Impianto elettrico

5.1.11.1 Generalità

L'impianto elettrico dell'apparecchio deve soddisfare i requisiti della EN 60335-2-11 e della EN 50165.

Se l'apparecchio è equipaggiato con componenti o sistemi elettronici che assicurano una funzione di sicurezza, essi devono soddisfare i principali requisiti della EN 298 riguardante i livelli di immunità e di compatibilità elettromagnetica.

Se il costruttore specifica la natura della protezione elettrica dell'apparecchio sulla targa dati, questa indicazione, conformemente alla EN 60259, deve:

- fornire il grado di protezione delle persone dal contatto con componenti elettrici pericolosi all'interno del mantello dell'apparecchio;
- fornire il grado di protezione elettrica, all'interno del mantello dell'apparecchio, da azioni dannose dovute alla penetrazione d'acqua.

5.1.11.2 Tolleranze sulla tensione di alimentazione

I circuiti e i componenti elettrici dell'apparecchio devono funzionare in modo sicuro quando l'apparecchio è collegato ad un'alimentazione pari all'85% della minima tensione nominale e al 110% della massima tensione nominale. Ciò deve essere verificato con la prova descritta in 6.16.3.2 a).

5.1.11.3 Conduttori interni

In aggiunta ai requisiti della EN 60335-2-11, i conduttori interni solidi o rigidi non devono essere utilizzati nei casi in cui sono soggetti a vibrazioni, ripetute piegature o deformazioni non previste.

5.1.12 Motori e ventilatori

I motori e i ventilatori devono essere protetti da opportuni ripari, protezioni o schermi di dimensioni, resistenza e durabilità adeguate, in modo che non sia possibile toccarli accidentalmente (vedere anche EN 60034-5). La rimozione di tali ripari, protezioni o schermi deve essere possibile soltanto utilizzando chiavi o utensili comunemente reperibili.

Le trasmissioni a cinghia, se vengono utilizzate, devono essere progettate o posizionate in modo che l'operatore sia protetto.

Devono essere forniti mezzi per facilitare la regolazione della tensione delle cinghie. L'accesso a tali mezzi deve essere possibile soltanto mediante chiavi o utensili comunemente reperibili.

Nella disposizione delle trasmissioni a cinghia per la rotazione del tamburo dell'apparecchio può essere utilizzato un sistema di molle autotensionanti.

I motori e i ventilatori devono essere montati in modo da minimizzare rumori e vibrazioni.

I punti di lubrificazione, se previsti, devono essere facilmente accessibili.

5.1.13 Sicurezza di funzionamento in caso di oscillazione, interruzione e successivo ripristino dell'energia ausiliaria

Il sistema di comando deve essere disposto in modo che non si possa verificare una condizione di pericolo nel caso di interruzione e successivo ripristino dell'alimentazione elettrica e che non si verifichi alcun danno all'apparecchio.

L'interruzione dell'alimentazione elettrica in qualsiasi momento durante l'accensione o durante il funzionamento dell'apparecchio deve consentire comunque il funzionamento continuo in sicurezza oppure lo spegnimento di sicurezza in modo tale che il riavviamento possa essere effettuato soltanto manualmente o per mezzo di un singolo riavviamento automatico. Se tale riavviamento automatico non ha successo, deve verificarsi il blocco permanente.

L'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica non devono portare all'elusione di condizioni di blocco, eccetto quando è previsto che l'apparecchio sia riazzerato con lo spegnimento e la riaccensione dell'alimentazione elettrica. Tale riazzeramento deve essere possibile soltanto se qualsiasi interruzione e successivo ripristino dell'alimentazione elettrica non può creare una condizione di rischio per l'apparecchio.

Nota Il metodo di prova della sicurezza dell'apparecchio in caso di oscillazioni, normali e anomale, della tensione di alimentazione principale è descritto in 6.16.3.2 a).

5.1.14 Portata insufficiente di aria comburente

Nel caso che il ventilatore, per qualsiasi motivo, non fornisca la necessaria portata di aria comburente durante l'avviamento o il normale funzionamento, non si devono verificare rischi e l'alimentazione di gas al bruciatore principale deve essere interrotta entro 30 s.

Sono consentiti dei tentativi di riaccensione. Tuttavia, se persiste l'insufficiente portata di aria, l'alimentazione di gas al bruciatore principale deve essere interrotta entro 30 s dopo ogni tentativo, e non si deve verificare nessun rischio.

Tutti i comandi previsti per questa funzione devono essere progettati in modo che, in caso di guasto del comando stesso, l'apparecchio rimanga in condizioni di sicurezza.

5.2 Requisiti per i dispositivi di preregolazione, di controllo e di sicurezza

5.2.1 Generalità

Il funzionamento dei dispositivi di sicurezza non deve essere contrastato da quello di nessun dispositivo di regolazione.

5.2.2 Valvole di chiusura automatiche

Le valvole di chiusura automatiche devono essere conformi ai requisiti della EN 161.

Gli apparecchi devono essere dotati di un dispositivo che consenta l'interruzione a richiesta del gas al bruciatore e a tutti i bruciatori di accensione. Il funzionamento di questo dispositivo deve essere automatico, e l'interruzione deve essere effettuata senza ritardo, ad esempio non deve essere soggetta al tempo di inerzia del dispositivo di sicurezza. Il dispositivo di comando del gas, o l'assieme di cui esso fa parte, deve essere rimovibile.

Il percorso gas deve essere dotato di una valvola di Classe A o di Classe B per interrompere l'alimentazione di gas al bruciatore principale e agli eventuali bruciatori di accensione; il dispositivo di arresto per surriscaldamento, il limitatore di temperatura di sicurezza e anche il rivelatore di fiamma possono azionare questa valvola.

Gli apparecchi devono inoltre avere una seconda valvola di Classe A o di Classe B o di Classe C al fine di provocare lo spegnimento controllato o lo spegnimento causato dal termostato limitatore.

Se l'apparecchio ha un bruciatore di accensione, il percorso gas al bruciatore di accensione deve essere dotato di una valvola di Classe A o di Classe B o di Classe C a valle della valvola del gas principale.

Le seguenti configurazioni sono fornite a titolo di esempio. È ammissibile qualsiasi altra configurazione che fornisca un equivalente livello di sicurezza.

Legenda

BA Bruciatore di accensione

BP Bruciatore principale

1) Apparecchi con accensione diretta del bruciatore principale.

2) Apparecchi con bruciatore di accensione intermittente.

I dispositivi di arresto devono essere protetti dal blocco interno, ad esempio per mezzo di un filtro.

5.2.3 Comandi multifunzionali

Tutti i comandi multifunzionali devono essere conformi ai requisiti della EN 126.

5.2.4 Dispositivi di sorveglianza di fiamma

5.2.4.1 Generalità

Il bruciatore deve essere dotato di un dispositivo di sorveglianza di fiamma.

La presenza di fiamma deve essere rilevata:

- mediante un dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma; oppure
- mediante un rivelatore di fiamma di un sistema automatico di comando del bruciatore.

È richiesta la presenza di almeno un rivelatore di fiamma.

Se il bruciatore principale viene acceso da un bruciatore di accensione, la presenza della fiamma del bruciatore di accensione deve essere rivelata prima che il gas venga immesso nel bruciatore principale.

Il programma deve essere progettato in modo che non sia in alcun caso possibile compiere due o più azioni in contrasto tra loro. La sequenza delle azioni deve essere prefissata in modo che non sia possibile modificarla.

In assenza di fiamma, il dispositivo di sorveglianza di fiamma deve provocare il blocco non permanente oppure, purché siano soddisfatte le condizioni di 5.5.2, è consentito un singolo tentativo di riaccensione per ripristino della scintilla o riciclo automatico.

5.2.4.2 Dispositivo termoelettrico di sorveglianza di fiamma

I dispositivi termoelettrici di sorveglianza di fiamma devono essere conformi ai requisiti della EN 125.

Il dispositivo deve provocare un blocco permanente dell'apparecchio nel caso di scomparsa di fiamma o guasto del dispositivo di sorveglianza di fiamma.

Il dispositivo deve comprendere:

- un dispositivo di interblocco all'accensione; oppure
- un dispositivo di interblocco all'avviamento.

5.2.4.3 Rivelatore di fiamma di un sistema automatico di comando del bruciatore

Il rivelatore di fiamma di un sistema automatico di comando del bruciatore deve essere conforme ai requisiti della EN 298.

5.2.5 Regolatori di pressione

Tutti i regolatori di pressione devono essere conformi ai requisiti della EN 88.

Gli apparecchi previsti per funzionare con i gas della prima famiglia devono essere dotati di regolatore di pressione. Il regolatore di pressione è facoltativo per gli altri apparecchi.

Un regolatore di pressione previsto per funzionare con una coppia di pressioni deve essere regolato o deve poter essere regolato in modo da non poter funzionare nel campo compreso tra le due pressioni normali.

Tuttavia, quando funziona con una coppia di pressioni, è consentito un regolatore di pressione del gas non regolabile per il bruciatore di accensione.

La progettazione e l'accessibilità del regolatore di pressione devono essere tali che il regolatore possa facilmente essere regolato o messo fuori servizio o, eventualmente, il regolatore o i suoi componenti possano essere sostituiti per la conversione ad un gas diverso, ma devono essere prese precauzioni per rendere difficile qualsiasi intervento di regolazione non autorizzato.

5.2.6 Regolatori di portata del gas preregolati

I regolatori di portata del gas preregolati devono essere progettati in modo che siano protetti da accidentali regolazioni non corrette da parte dell'utilizzatore, una volta che l'apparecchio è stato messo in servizio.

Qualsiasi parte dell'apparecchio che non debba essere manipolata dall'installatore o dall'utilizzatore deve anche essere protetta in modo opportuno. A tale scopo può essere utilizzata una lacca, purché essa resista al calore al quale è sottoposta durante il normale funzionamento dell'apparecchio.

Un regolatore di portata del gas preregolato è obbligatorio per gli apparecchi che utilizzano più di un gruppo della prima famiglia di gas, ed è facoltativo per gli altri apparecchi.

Il regolatore preregolato deve:

- essere sigillato se la regolazione è fatta soltanto dal costruttore;
- poter essere sigillato se viene effettuata una regolazione da parte dell'installatore.

Il regolatore di portata del gas preregolato deve essere bloccato e sigillato quando viene utilizzato un gas di una famiglia o di un gruppo con suffisso "+".

La regolazione può essere continua (vite di regolazione) o discontinua (sostituzione degli orifizi calibrati).

Il dispositivo di regolazione di un regolatore a gas regolabile è considerato un regolatore preregolato.

L'azione di regolazione di questi dispositivi viene definita "regolazione della portata del gas".

Questi dispositivi devono essere progettati in modo che dopo un uso normale, anche se prolungato, essi possano essere facilmente rimossi per mezzo di un utensile comunemente reperibile.

5.2.7 Sistemi automatici di controllo del bruciatore

I sistemi automatici di controllo del bruciatore devono essere conformi ai requisiti della EN 298.

L'azionamento di tasti, interruttori, ecc. in modo non corretto o secondo una sequenza non corretta non deve compromettere la sicurezza del sistema automatico di comando del bruciatore.

5.2.8 Filtri gas

Deve essere installato un filtro all'ingresso di qualsiasi sistema che comprenda una o più valvole automatiche di chiusura, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Il filtro può essere parte integrante della valvola automatica di chiusura a monte. La dimensione massima di passaggio del filtro non deve essere maggiore di 1,5 mm, e la maglia non deve permettere il passaggio di un'astina di 1 mm di diametro.

Nei sistemi a valvole automatiche di chiusura multiple, è sufficiente l'installazione anche di un solo filtro, purché esso fornisca un'adeguata protezione a tutte le valvole.

Quando un regolatore di pressione viene installato a monte del sistema di chiusura, il filtro deve essere installato a monte del regolatore di pressione.

5.3 Dispositivi di accensione

5.3.1 Generalità

Deve essere possibile accendere l'apparecchio da una posizione facilmente accessibile.

I bruciatori di accensione e i dispositivi di accensione devono essere protetti grazie al progetto e alla posizione contro le influenze esterne.

I bruciatori di accensione, i dispositivi di accensione e i loro accessori devono essere progettati in modo da poter essere soltanto collocati rigidamente e correttamente rispetto ad ogni componente e al bruciatore con il quale è previsto che funzionino.

Se il dispositivo di accensione comprende un generatore ripetitivo ad alta tensione che produce più di 20 scintille ad ogni scarica durante un periodo di alimentazione di tre secondi, tutte le scariche ad alta tensione devono essere considerate elettricamente "attive", e deve essere prevista un'adeguata protezione contro la scossa elettrica, equivalente a quella indicata nella EN 60335-2-11.

5.3.2 Dispositivo di accensione per il bruciatore principale

Il bruciatore principale deve essere dotato di un bruciatore di accensione o di un dispositivo per l'accensione diretta.

5.3.3 Bruciatori di accensione

Se vengono utilizzati bruciatori di accensione diversi per gas diversi, essi devono essere marcati, facili da sostituire tra loro e facili da installare. Lo stesso requisito si applica agli iniettori dove devono essere soltanto sostituiti. Gli iniettori devono riportare un mezzo di identificazione indelebile e devono essere rimovibili soltanto mediante l'utilizzo di un utensile.

I bruciatori di accensione devono essere protetti dal possibile blocco dovuto a particelle trasportate dal gas (vedere 5.2.8).

5.4 Bruciatore di accensione o stabilizzazione della fiamma di accensione

La fiamma di accensione deve stabilizzarsi al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione separato.

La candela di accensione (o altro mezzo di accensione) non deve essere messa sotto tensione prima della fine del periodo di pre-lavaggio e le deve essere tolta tensione al momento o prima della fine del tempo di accensione della fiamma di accensione.

La/e valvola/e di accensione non deve/devono essere messa/e sotto tensione prima che la candela di accensione (o altro mezzo di accensione) venga messa sotto tensione. Tuttavia, se viene utilizzato un sistema di accensione a superficie calda, il sistema di accensione deve essere messo in tensione in modo che la sorgente di accensione sia in grado di accendere il gas entrante prima che la/e valvola/e del gas venga/vengano aperta/e.

Il tempo di accensione per lo stadio di accensione deve stabilire che la fiamma sia proprio stabile. Se la fiamma viene a mancare durante questo tempo, si devono verificare l'arresto di sicurezza e il blocco permanente.

5.5 Stabilizzazione della fiamma principale

5.5.1 Stabilizzazione mediante un bruciatore di accensione o una fiamma di accensione

Le valvole di chiusura di sicurezza del gas principale non devono essere messe sotto tensione per immettere il gas principale al bruciatore finché la fiamma del bruciatore di accensione o la fiamma di accensione siano state rilevate e verificate.

La scomparsa della fiamma in qualsiasi istante dopo che le valvole di chiusura di sicurezza del gas principale hanno ricevuto il segnale di apertura deve provocare l'arresto di sicurezza.

5.5.2 Stabilizzazione diretta della fiamma principale, ad esempio con accensione a scintilla o dispositivo di accensione a superficie calda

La sorgente di accensione non deve essere messa sotto tensione prima che sia stata effettuata una verifica di avviamento sicuro da parte del sistema di sorveglianza di fiamma, e deve essere tolta tensione in corrispondenza o prima della fine del tempo di sicurezza. Se viene utilizzato un sistema di accensione a superficie calda, il sistema di accensione deve essere messo sotto tensione in modo che la sorgente di accensione sia in grado di accendere il gas entrante prima dell'apertura delle valvole gas.

Se la fiamma non è stata rilevata entro la fine del tempo di sicurezza, devono verificarsi l'arresto di sicurezza e il blocco non permanente.

È consentito un solo tentativo di riaccensione mediante ripristino della scintilla o ripetizione automatica del ciclo, nelle seguenti condizioni:

a) La riaccensione mediante ripristino della scintilla deve iniziare entro 1 s dalla scomparsa della fiamma. Se la fiamma non viene rilevata entro il primo tempo di sicurezza, devono verificarsi l'arresto di sicurezza e il blocco permanente.

b) In seguito a ripetizione automatica del ciclo, se la fiamma non viene rilevata entro il primo tempo di sicurezza devono verificarsi l'arresto di sicurezza e il blocco permanente.

5.6 Bruciatori

La sezione delle aperture di fiamma del bruciatore non deve essere regolabile.

La rimozione e la sostituzione del bruciatore secondo le istruzioni del costruttore devono essere possibili con utensili comunemente reperibili.

La posizione del bruciatore deve essere ben definita, e il bruciatore deve essere installato in modo che sia difficile collocarlo in modo non corretto.

La posizione reciproca del/dei bruciatore/i e dell'/degli iniettore/i deve essere ben definita.

Per apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia, lo spazio sotto il bruciatore deve essere progettato in modo che il gas incombusto possa essere smaltito attraverso la base dell'apparecchio in caso di perdita, senza rischio di accumulo.

5.7 Termostati e controllo della temperatura dell'aria

5.7.1 Requisiti generali

L'apparecchio deve essere dotato di uno o più dispositivi adatti, ad esempio uno o più termostati, per controllare la temperatura nel tamburo.

Deve essere previsto un dispositivo di spegnimento per surriscaldamento, che funzioni indipendentemente dal dispositivo di controllo della temperatura di funzionamento.

I termostati meccanici integrati devono soddisfare i requisiti della EN 257.

I termostati elettrici devono soddisfare i requisiti della EN 60730-2-9.

5.7.2 Dispositivo di spegnimento per surriscaldamento

Deve essere installato sull'apparecchio un dispositivo di spegnimento per surriscaldamento, che provochi l'arresto e il blocco permanente nel caso si verifichi una condizione di surriscaldamento.

La temperatura di funzionamento del dispositivo per surriscaldamento deve essere preregolata e fissata dal costruttore. Il dispositivo non deve essere collegato in serie con il sensore di fiamma e non deve entrare in azione durante il normale funzionamento dell'apparecchio.

5.8 Orologi e temporizzatori

Il guasto di un orologio o di un temporizzatore non deve in alcun modo compromettere la sicurezza dell'apparecchio. Il funzionamento di un dispositivo di annullamento manuale, se previsto, non deve compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio.

5.9 Prese di pressione

Un apparecchio non regolato deve essere dotato di almeno una presa di pressione, e un apparecchio regolato deve essere dotato di almeno due prese di pressione, una per misurare la pressione all'ingresso dell'apparecchio e un'altra immediatamente a monte del bruciatore.

In tutti i casi, una presa di pressione deve essere prevista sull'apparecchio per la misurazione della pressione di esercizio indicata dal costruttore. L'iniettore di prova deve avere un diametro esterno di ($9^{0}_{-0,5}$) mm e una lunghezza utile di almeno 10 mm per consentire il collegamento ad un tubo. Nella presa, il diametro del foro non deve essere maggiore di 1 mm.

5.10 Rischi di origine meccanica

5.10.1 Generalità

Tutti gli apparecchi devono essere dotati di un dispositivo di interblocco.

Il dispositivo di interblocco deve scollegare il motore prima che l'apertura dello sportello sia maggiore di 20 mm. Inoltre, non deve essere possibile avviare il motore quando l'apertura dello sportello è maggiore di 20 mm.

Il dispositivo di interblocco deve essere progettato in modo che sia evitato il funzionamento accidentale dell'apparecchio mentre lo sportello è aperto.

5.10.2 Requisiti per gli apparecchi con apertura di dimensioni maggiori di 30 cm e tamburo con volume maggiore di 100 dm^3

L'apparecchio deve essere conforme ai requisiti di 5.10.1. Inoltre, il movimento del tamburo non deve essere possibile se non mediante azionamento manuale di un comando separato.

6 SICUREZZA DI FUNZIONAMENTO

6.1 Generalità

6.1.1 Caratteristiche dei gas di prova: gas di riferimento e gas limite

Gli apparecchi sono previsti per utilizzare gas di varie qualità. Uno degli scopi della presente norma è verificare che il funzionamento di un apparecchio sia soddisfacente per ciascuna delle famiglie o gruppi di gas e per le pressioni per le quali è stato progettato, se necessario mediante l'uso di organi di preregolazione.

Le caratteristiche dei gas di prova (gas di riferimento e gas limite) sono date nei prospetti 2 e 3. I valori dati nei prospetti 2 e 3, misurati e riportati a 15 °C, sono derivati dalla ISO 6976.

prospetto 2 **Caratteristiche dei gas di prova[1] (Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar)**

Famiglia e gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gas della prima famiglia[2]								
Gruppo a	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompleta di distacco di fiamma e di formazione di fuliggine	G 110	CH_4 = 26 H_2 = 50 N_2 = 24	21,76	13,95	24,75	15,87	0,411
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 112	CH_4 = 17 H_2 = 59 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367
Gas della seconda famiglia								
Gruppo H	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 23	CH_4 = 92,5 N_2 = 7,5	41,11	31,46	45,66	34,95	0,586
Gruppo L	Gas di riferimento e gas limite di ritorno di fiamma	G 25	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,94	0,612
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678
	Gas limite di distacco di fiamma	G 27	CH_4 = 82 N_2 = 18	35,17	27,89	39,06	30,98	0,629
Gruppo E	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,87	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617
Gas della terza famiglia[3]								
Terza famiglia e Gruppi 3B/P e 3B	Gas di riferimento, gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 30	nC_4H_{10} = 50 iC_4H_{10} = 50	80,58	116,09	87,33	125,81	2,075
	Gas limite di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476
Gruppo 3P	Gas di riferimento, gas limite di combustione incompleta di formazione di fuliggine e di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma e di formazione di fuliggine	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

1) Per altri gas utilizzati a livello nazionale o locale, vedere A.3.
2) Per altri gruppi, vedere A.3.
3) Vedere anche prospetto 3.

prospetto 3 **Potere calorifico dei gas di prova della terza famiglia**

Designazione del gas di prova	H_i MJ/kg	H_s MJ/kg
G 30	45,65	49,47
G 31	46,34	50,37
G 32	45,77	48,94

6.1.2 Specifiche per la preparazione dei gas di prova

La composizione dei gas utilizzati per le prove deve essere la più vicina possibile a quella del prospetto 2. Per la preparazione di questi gas devono essere osservate le regole seguenti:

a) l'indice di Wobbe del gas utilizzato per le prove deve essere compreso entro ±2% del valore indicato nel prospetto (questa tolleranza include gli errori dovuti agli strumenti di misurazione);

b) i gas utilizzati per la preparazione delle miscele devono avere almeno il grado di purezza seguente:

Azoto	N_2	99%	
Idrogeno	H_2	99%	
Metano	CH_4	95%)	con una concentrazione totale di
Propilene	C_3H_6	95%)	H_2, CO e O_2 minore dell'1% e
Propano	C_3H_8	95%)	una concentrazione totale di N_2
Butano[2)]	C_4H_{10}	95%)	e CO_2 minore del 2%

Tuttavia, questi requisiti non sono obbligatori per ognuno dei gas componenti purché la miscela finale abbia una composizione identica a quella di una miscela che si otterrebbe da componenti che soddisfano le precedenti condizioni. Si può utilizzare, per fare una miscela, un gas che contiene già, in proporzioni idonee, molti componenti della miscela finale.

Tuttavia, per i gas della seconda famiglia:

- per le prove eseguite con gas di riferimento G 20 o G 25, un gas che appartiene rispettivamente al gruppo H o al gruppo L o al gruppo E, può essere usato anche se la sua composizione non soddisfa le condizioni precedenti, purché dopo l'aggiunta di propano o di azoto a seconda dei casi, la miscela finale abbia un indice di Wobbe compreso tra ±2% del valore dato nel prospetto 2 per il corrispondente gas di riferimento;
- per la preparazione dei gas limite, può essere utilizzato un gas naturale come gas di base al posto del metano:
  a) per i gas limite G 21, G 222 e G 23 può essere utilizzato un gas del gruppo H;
  b) per i gas limite G 27 e G 231 può essere utilizzato un gas del gruppo H o del gruppo L o del gruppo E;
  c) per il gas limite G 26 può essere utilizzato un gas del gruppo L.

In tutti i casi la miscela finale ottenuta aggiungendo propano o azoto deve avere indice di Wobbe compreso entro ±2% del valore dato nel prospetto 2 per il corrispondente gas limite e il contenuto di idrogeno della miscela finale deve essere come indicato nel prospetto 2.

2) È consentita una miscela di iso-butano/n-butano.

6.1.3 Applicazione pratica dei gas di prova

6.1.3.1 Scelta dei gas di prova

I gas richiesti per le prove descritti nei punti:

6.7 Portate termiche

6.8.1 Resistenza al surriscaldamento

6.13 Accensione, interaccensione, stabilità di fiamma

6.14 Dispositivi di sorveglianza di fiamma

6.15 Regolatori di pressione

6.16 Combustione

devono essere come specificato in 6.1.1 e realizzati secondo 6.1.2.

Per le prove descritte in altri punti è ammissibile, per facilitare le prove, sostituire il gas di riferimento con un gas effettivamente distribuito, purché il suo indice di Wobbe sia compreso entro ±5% di quello del gas di riferimento.

Se un apparecchio può utilizzare gas di diversi gruppi o famiglie, vengono utilizzati gas di prova selezionati tra quelli elencati nel prospetto 4 e in accordo con i requisiti di 6.1.5.1. Per le categorie particolari commercializzate a livello nazionale o locale, i gas di prova sono elencati nel prospetto A.3.

prospetto 4 **Gas di prova corrispondenti alle categorie di apparecchi**

Categorie	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine
I_{2H}	G 20	G 21	G 222	G 23	G 21
I_{2L}	G 25	G 26	G 25	G 27	G 26
I_{2E}, I_{2E+}	G 20	G 21	G 222	G 231	G 21
$I_{3B/P}$, I_{3+}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
I_{3P}	G 31	G 31	G 32	G 31	G 31, G 32
I_{3B}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
II_{1a2H}	G 110, G 20	G 21	G 112	G 23	G 21
$II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 30
II_{2H3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 31, G 32
$II_{2L3B/P}$	G 25, G 30	G 26	G 32	G 27, G 31	G 30
II_{2L3P}	G 25, G 31	G 26	G 32	G 27, G 31	G 31, G 32
$II_{2E3B/P}$ II_{2E+3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 30

Nota Le prove con i gas limite vengono effettuate con l'iniettore e la regolazione corrispondenti al gas di riferimento del gruppo cui appartiene il gas limite utilizzato per la prova.

6.1.3.2 Condizioni di alimentazione e di regolazione dei bruciatori

6.1.3.2.1 Regolazione iniziale dell'apparecchio

Prima che vengano effettuate tutte le prove richieste, l'apparecchio deve essere dotato delle attrezzature appropriate (iniettori, orifizo/i calibrato/i fisso/i per l'aerazione primaria, ecc.) corrispondenti alla famiglia o gruppo di gas al quale il gas di prova specificato appartiene.

Tutti i regolatori di portata del gas vengono preregolati secondo le istruzioni del costruttore, utilizzando l'/gli appropriato/i gas di riferimento (vedere 6.1.5.1) e la/e corrispondente/i pressione/i normale/i indicata/e in 6.1.4.

Tale regolazione iniziale dell'apparecchio è soggetta alle limitazioni di cui in 5.1.1.

6.1.3.2.2 Pressioni di alimentazione

Eccetto quando è necessaria una regolazione della pressione di alimentazione (come descritto in 6.1.3.2.3 e 6.1.3.2.4) le pressioni di alimentazione normale, minima e massima da utilizzare per le prove devono essere conformi ai requisiti di cui in 6.1.4.

Se non altrimenti specificato, la regolazione iniziale dell'apparecchio non è modificata.

6.1.3.2.3 Regolazione delle portate termiche

Per le prove che richiedono la regolazione del bruciatore alla portata termica nominale o ad un'altra specificata, si deve garantire che la pressione a monte degli iniettori sia tale che la portata termica ottenuta sia compresa entro ±2% di quella specificata (modificando i regolatori preregolati o il regolatore di pressione dell'apparecchio, se regolabile, oppure la pressione di alimentazione dell'apparecchio).

La portata termica specificata deve essere calcolata secondo 6.7.1.1 e con l'apparecchio alimentato con l'/gli opportuno/i gas di riferimento.

6.1.3.2.4 Pressioni corrette

Se per ottenere la portata termica nominale entro una tolleranza del ±2% è necessario usare una pressione di alimentazione p diversa dalla pressione normale p_n, allora le prove solitamente effettuate alle pressioni minima o massima p_{min} e p_{max} devono essere eseguite alle pressioni corrette p' e p'' tali che:

$$\frac{p'}{p_{min}} = \frac{p''}{p_{max}} = \frac{p}{p_n}$$

6.1.4 Pressioni di prova

I valori delle pressioni di prova sono indicati nei prospetti 5 e 6.

Queste pressioni e i corrispondenti iniettori vengono utilizzati secondo le condizioni nazionali particolari indicate nell'appendice A per il Paese nel quale l'apparecchio deve essere installato.

Per le categorie particolari commercializzate a livello nazionale o locale, le pressioni per i gas di prova sono elencate nel prospetto A.4.

prospetto 5 **Pressioni di prova senza coppia di pressioni[1)]**

Categorie di apparecchi con un indice	Gas di prova	p_r mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
1ª famiglia: 1a	G 110, G 112	8	6	15
2ª famiglia: 2H	G 20, G 21, G 222, G 23	20	17	25
2ª famiglia: 2L	G 25, G 26, G 27	25	20	30
2ª famiglia: 2E	G 20, G 21, G 222, G 231	20	17	25
3ª famiglia: 3B/P	G 30, G 31, G 32	29[2)]	25	35
	G 30, G 31, G 32	50	42,5	57,5
3ª famiglia: 3P	G 31, G 32	37	25	45
	G 31, G 32	50	42,5	57,5
3ª famiglia: 3B[3)]	G 30, G 31, G 32	29[2)]	20	35

1) Per pressioni corrispondenti a gas distribuiti nazionalmente o localmente, fare riferimento al prospetto A.4.

2) Gli apparecchi di questa categoria possono essere utilizzati, senza regolazione, a pressioni di alimentazione specificate tra 28 mbar e 30 mbar.

3) Le prove con G 31 e G 32 vengono effettuate soltanto alla pressione normale (p_n = 29 mbar), poiché questi gas di prova sono più rigidi di qualsiasi gas distribuito. Questa condizione copre le variazioni normali dell'alimentazione di gas.

prospetto 6 **Pressioni di prova con coppia di pressioni**

Categorie di apparecchi con un indice	Gas di prova	p_r mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
2ª famiglia: 2E+	G 20, G 21, G 222	20	17[2)]	25
	G 231	(25)[1)]	17[2)]	30
3ª famiglia: 3+ (Coppia 28-30/37)	G 30	29[3)]	20	35
	G 31, G 32	37	25	45
3ª famiglia: 3+ (Coppia 50/67)	G 30	50	42,5	57,5
	G 31, G 32	67	50	80

1) Questa pressione corrisponde all'utilizzo di gas con basso indice di Wobbe ma in linea di principio non vengono effettuate prove a questa pressione.
2) Vedere appendice B.
3) Gli apparecchi di questa categoria possono essere utilizzati, senza regolazione, alle pressioni di alimentazione specificate tra 28 mbar e 30 mbar.

6.1.5 Utilizzo dei gas di prova

6.1.5.1 Prove che richiedono l'utilizzo di gas di riferimento

Le prove specificate nei punti:

6.7 Portate termiche

6.13 Accensione, interaccensione, stabilità di fiamma

6.14 Dispositivi di sorveglianza di fiamma

6.16 Combustione

devono essere effettuate con ciascuno dei gas di riferimento adeguati al Paese in cui l'apparecchio deve essere installato, secondo le informazioni fornite in A.1.

Le altre prove che richiedono l'utilizzo dei gas di riferimento vengono effettuate con uno solo dei gas di riferimento della categoria dell'apparecchio (vedere 6.1.1), ad una delle pressioni normali di prova richieste in 6.1.4 per il gas di riferimento scelto, di seguito denominato "gas di riferimento".

Tuttavia, la pressione di prova deve essere una di quelle stabilite dal costruttore e l'apparecchio deve essere dotato di idonei iniettori.

6.1.5.2 Prove che richiedono l'utilizzo dei gas limite

Queste prove devono essere effettuate con il gas limite appropriato per la categoria di apparecchio (vedere prospetto 4) e con gli iniettori e le regolazioni corrispondenti al gas di riferimento del gruppo o della famiglia, cui ogni gas limite appartiene.

6.1.6 Locale di prova

L'apparecchio deve essere installato in un locale ben ventilato, privo di correnti d'aria, con una temperatura ambiente di (20 ± 5) °C. È ammissibile un campo di temperatura più ampio purché ciò non comprometta i risultati delle prove.

6.1.7 Preparazione dell'apparecchio

L'apparecchio deve essere installato secondo le istruzioni del costruttore, con particolare riferimento alle distanze minime intorno ad esso. Deve poi essere regolato secondo le istruzioni del costruttore, utilizzando l'appropriato gas di riferimento di prova.

Prima di effettuare qualsiasi prova l'apparecchio deve essere fatto funzionare con il tamburo scarico alla regolazione massima, per un periodo sufficiente ad asciugare tutto l'isolamento e a rimuovere tutte le protezioni provvisorie, che possono interferire con l'osservazione.

6.1.8 Condizioni di prova

6.1.8.1 Si applicano le condizioni di prova di seguito elencate, eccetto quando diversamente specificato in 6.

6.1.8.2 L'apparecchio deve essere installato secondo le istruzioni del costruttore, con particolare riferimento alle tolleranze minime dichiarate intorno all'apparecchio.

6.1.8.3 Gli apparecchi devono essere a temperatura ambiente all'inizio di ogni prova.

6.1.8.4 L'apparecchio viene alimentato alla tensione elettrica nominale, eccetto dove stabilito diversamente negli specifici punti.

6.1.8.5 Devono essere prese precauzioni per evitare che i termostati o altri comandi regolabili agiscano interferendo sulla portata del gas, a meno che ciò non sia necessario per la prova.

6.1.8.6 L'apparecchio deve essere sottoposto a prova con il raccordo di evacuazione dei prodotti della combustione installato secondo le istruzioni del costruttore.

Nota In generale, eccetto che per le prove che coinvolgono le prestazioni del regolatore di pressione, il regolatore dell'apparecchio, se presente, può essere messo fuori servizio, e la pressione di prova specificata si ottiene mediante regolazione della pressione del gas all'entrata dell'apparecchio.

6.1.8.7 La pressione di prova deve essere misurata corretta a 0,2 mbar, e la variazione della pressione di prova non deve essere maggiore di ±0,2 mbar.

Nota I gas di prova (e, se opportuno, le loro condizioni di applicazione) da utilizzare sono specificati nei relativi sottopunti di 6.

6.1.8.8 Per gli apparecchi con comando progressivo o del tipo alto/basso, le prove vengono effettuate alla portata termica nominale se non diversamente specificato nella particolare prova.

6.1.8.9 Se sono specificate prove che richiedono il riempimento del tamburo dell'apparecchio con un carico, tale carico deve consistere in una quantità di materiali tessili, avente massa a secco pari alla massima massa specificata dal costruttore.

Il materiale tessile deve essere costituito da pezze di cotone prelavato a doppio orlo, aventi dimensioni di circa 70 cm × 70 cm, e massa per unità di superficie compresa tra 140 g/m^2 e 175 g/m^2 a secco.

Se è richiesto che il carico sia umido, il materiale tessile viene saturato con acqua avente temperatura di (25 ± 5) °C e massa uguale a quella del materiale tessile.

Nota 1 Ai fini del presente documento, un cotone avente concentrazione di acqua non maggiore del 10% viene considerato asciutto. Se il cotone viene esposto per 24 h in aria calma, avente temperatura di (20 ± 2) °C, umidità relativa compresa tra il 60% e il 70% e pressione compresa tra 860 mbar e 1 060 mbar, il cotone conterrà alla fine circa il 7% di acqua.

Nota 2 In alternativa al materiale tessile specificato, possono essere utilizzate per le prove pezze di panno aventi le stesse specifiche sul materiale e sul trattamento sopra descritte, ma aventi area compresa tra 4 800 cm^2 e 5 000 cm^2, con un lato di almeno 55 cm.

6.2 Viti

6.2.1 Requisiti

Ad eccezione delle viti che hanno la filettatura realizzata completamente a macchina e delle viti autofilettanti utilizzate insieme a giunti in acciaio a molla, si deve verificare che le viti utilizzate:

- per fissare componenti che possono essere rimossi durante l'ordinaria manutenzione, oppure
- per fissare dispositivi essenziali per la sicurezza di funzionamento del bruciatore,

forniscano un adeguato fissaggio sicuro quando vengono sottoposte a prova secondo le disposizioni di 6.2.2.

6.2.2 Prove

Le viti devono essere allentate e strette 5 volte fino alla coppia di serraggio indicata nel prospetto 7. Il cacciavite di prova deve avere una lama adatta alla testa della vite e l'azione di serraggio deve essere graduale - non a strappi. Il componente deve essere rimosso ogni volta che la vite viene allentata.

prospetto 7 **Valori della coppia di serraggio per le viti**

Diametro nominale della vite mm	Coppia di serraggio N · m
fino a 2,8	0,4
maggiore di 2,8 fino a 3,0	0,5
maggiore di 3,0 fino a 3,2	0,6
maggiore di 3,2 fino a 3,6	0,8
maggiore di 3,6 fino a 4,1	1,2
maggiore di 4,1 fino a 4,7	1,8
maggiore di 4,7 fino a 5,3	2,0
maggiore di 5,3 fino a 6,0	2,5

6.3 Dispositivi ad azionamento manuale per i sistemi automatici di comando del bruciatore

6.3.1 Requisiti

Il funzionamento rapido (acceso/spento) di qualsiasi interruttore di avviamento non deve provocare una condizione di rischio.

6.3.2 Prove

L'apparecchio viene installato come descritto in 6.1.7 e 6.1.8, e alimentato con un appropriato gas di riferimento alla portata termica nominale, secondo 6.1.3.2.1. Il dispositivo di avviamento viene azionato manualmente 10 volte, ovvero una volta ogni 5 s.

6.4 Rischi di origine meccanica

6.4.1 Generalità

6.4.1.1 Requisiti

Il dispositivo di bloccaggio o i suoi componenti non devono riportare danni di entità tale da compromettere la loro conformità alla presente norma.

Nota Questo requisito è stato tratto dalla EN 60335-2-11.

6.4.1.2 Prove

La conformità deve essere verificata mediante ispezione, mediante misura e mediante verifica manuale. L'apparecchio viene fatto funzionare alla tensione nominale o al valore limite superiore del campo di tensioni nominali.

Mentre l'apparecchio funziona come in normale utilizzo, se un mezzo che impedisce l'apertura dello sportello comprende una bobina o un componente simile per mantenere lo sportello bloccato in posizione di chiusura, questo componente viene messo sotto tensione e poi viene tolta tensione per 6 000 volte, ad una frequenza pari al valore minore tra 6 volte al minuto e la frequenza imposta dal tipo di progettazione e di costruzione dell'apparecchio.

Nota 1 Se l'apertura e la chiusura dello sportello sono necessarie per il funzionamento meccanico del dispositivo di interblocco, lo sportello viene aperto e chiuso durante la prova.

Nota 2 Qualsiasi dispositivo di interblocco che può essere rilasciato mediante il dito di prova, illustrato nella figura 1, viene considerato in grado di provocare il funzionamento non voluto dell'apparecchio.

6.4.2 Requisiti aggiuntivi e prove per gli apparecchi con apertura di dimensioni maggiori di 30 cm e tamburo con volume maggiore di 100 dm^3

6.4.2.1 Requisiti

Deve essere possibile aprire la porta dall'interno.

6.4.2.2 Prove

La conformità deve essere verificata mediante ispezione, mediante misura e mediante una verifica manuale. Applicare una forza non maggiore di 70 N perpendicolarmente al piano dello sportello in un punto il più lontano possibile dalle cerniere.

Nota La forza può essere applicata all'esterno dello sportello, alla distanza equivalente dalle cerniere.

6.5 Stabilità degli apparecchi

6.5.1 Generalità

6.5.1.1 Requisiti

L'apparecchio deve essere stabile.

Nota Questo requisito è stato tratto dalla EN 60335-2-11.

6.5.1.2 Prove

L'apparecchio viene collocato nella normale posizione di utilizzo su un piano inclinato di 10° rispetto all'orizzontale. Se, tuttavia, l'apparecchio è tale che, ribaltandolo di un angolo di 10° quando si trova su un piano orizzontale, una parte di esso solitamente non a contatto con la superficie di sostegno dovesse toccare il piano orizzontale, l'apparecchio deve essere collocato su un supporto orizzontale e ribaltato nella direzione più sfavorevole di un angolo di 10°.

Gli apparecchi dotati di sportelli sono sottoposti a prova con lo sportello aperto o chiuso, a seconda di quale sia la condizione più sfavorevole.

6.5.2 Apparecchi con sportelli a caduta

6.5.2.1 Requisiti

L'apparecchio non deve ribaltarsi. Inoltre, lo sportello e le cerniere non devono riportare danni o deformazioni tali da comprometterne la conformità alla presente norma.

6.5.2.2 Prove

L'apparecchio viene collocato su una superficie orizzontale senza tessuti all'interno del contenitore e una massa di 23 kg viene poi collocata al centro dello sportello aperto.

Gli apparecchi che, secondo le istruzioni del costruttore, possono essere collocati uno sopra l'altro, vengono sottoposti a prova nella posizione di impilamento. L'apparecchio deve essere installato secondo le istruzioni del costruttore.

6.6 Tenuta del circuito gas

6.6.1 Requisiti

Il circuito gas deve essere a tenuta. Si ritiene che la tenuta sia assicurata se la perdita d'aria non è maggiore di 100 cm^3/h, indipendentemente dal numero di componenti, installati in serie o in parallelo sull'apparecchio.

6.6.2 Prove

L'ingresso del gas nell'apparecchio viene collegato ad una fonte di aria in grado di essere mantenuta costante alla pressione appropriata.

Per gli apparecchi che utilizzano soltanto gas della prima e/o della seconda famiglia, le prove vengono effettuate con una pressione dell'aria di 50 mbar; la valvola di entrata viene comunque sottoposta a prova con una pressione dell'aria di 150 mbar. Per gli apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia, tutte le prove vengono effettuate con una pressione dell'aria di 150 mbar. Il regolatore di pressione, se presente, può essere bloccato nella posizione di massima apertura per evitare danni.

Con l'apparecchio a temperatura ambiente, viene verificata la conformità ai requisiti in ciascuna delle seguenti condizioni:

a) la tenuta di ogni valvola del percorso gas principale viene verificata a turno nella posizione di chiusura, con tutte le altre valvole aperte;

b) con il rubinetto del gas, la valvola del gas regolata dalla valvola automatica e la valvola del dispositivo del controllo di fiamma aperte, e con le uscite finali del gas non miscelato al bruciatore di accensione e al bruciatore principale sigillate.

Se la progettazione del bruciatore di accensione è tale che la sua uscita del gas non possa essere sigillata, questa prova viene effettuata con il percorso gas al bruciatore di accensione sigillato in un punto opportuno. In questo caso, viene effettuata anche una prova aggiuntiva, utilizzando acqua saponata, per verificare che non vi siano perdite dal bruciatore di accensione quando esso funziona alla sua pressione normale di esercizio.

Per misurare le perdite, viene utilizzato un metodo che consenta misure dirette con una precisione di 0,01 dm^3/h.

Le prove vengono effettuate una prima volta alla consegna dell'apparecchio, e di nuovo dopo aver effettuato tutte le altre prove sull'apparecchio, ma prima di smontare qualsiasi parte interessata a questa prova di tenuta.

6.7 Portate termiche

6.7.1 Portata termica nominale

6.7.1.1 Generalità

La portata di gas nominale è la portata volumica V_n o la portata massica M_n del gas corrispondente alla portata termica nominale ottenuta con il gas di riferimento nelle condizioni di prova di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar).

La portata termica nominale Q_n, in kilowatt, è data da una delle seguenti espressioni:

$$Q_n = 0{,}278 \cdot V_n \cdot H_i$$

$$Q_n = 0{,}278 \cdot M_n \cdot H_i$$

dove:

Q_n è la portata termica nominale basata sul potere calorifico inferiore[3)], in kilowatt;

M_n è la portata massica nominale, in kilogrammi all'ora, ottenuta in condizioni di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar);

V_n è la portata volumica nominale, in metri cubi all'ora ottenuta in condizioni di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar);

H_i è il potere calorifico inferiore del gas di riferimento, in megajoule al metro cubo (prima formula) o in megajoule al kilogrammo (seconda formula).

La portata volumica e la portata massica corrispondono ad una misurazione e ad una portata del gas di riferimento in condizioni di riferimento, ovvero ipotizzando, che il gas sia secco, a 15 °C e ad una pressione di 1 013,25 mbar. Nella pratica, i valori di portata volumica e portata massica ottenuti durante le prove non corrispondono a tali condizioni

3) La portata termica basata sul potere calorifico superiore è correlata al valore basato sul potere calorifico inferiore, per i cinque principali gas di riferimento, secondo le seguenti formule:
G 110 valore superiore = 1,136 valore inferiore
G 20 valore superiore = 1,111 valore inferiore
G 25 valore superiore = 1,110 valore inferiore
G 30 valore superiore = 1,083 valore inferiore
G 31 valore superiore = 1,088 valore inferiore

di riferimento, perciò essi devono essere corretti per riportarli ai valori che sarebbero stati effettivamente ottenuti se tali condizioni di riferimento fossero state effettivamente presenti durante la prova, all'uscita dell'iniettore.

Quando viene determinata in base alla massa (gas della 3ª famiglia), la portata massica corretta viene calcolata con la seguente formula:

$$M_o = M \cdot \sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{p_{at} + p} \cdot \frac{273{,}15 + t_g}{288{,}15} \cdot \frac{d_r}{d}}$$

Quando viene determinata in base alla portata volumica, si utilizza la seguente formula correttiva:

$$V_o = V \cdot \sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{1\,013{,}25} \cdot \frac{p_{at} + p}{1\,013{,}25} \cdot \frac{288{,}15}{273{,}15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}}$$

La portata massica corretta viene calcolata con la formula:

$$M_o = 1{,}226 \cdot V_o \cdot d$$

dove:

M_o è la portata massica in condizioni di riferimento;

M è la portata massica ottenuta in condizioni di prova;

V_o è la portata volumica in condizioni di riferimento all'entrata dell'apparecchio;

V è la portata volumica ottenuta in condizioni di prova (misurata o corretta alla pressione p e alla temperatura t_g);

p_{at} è la pressione atmosferica, in millibar;

p è la pressione di alimentazione del gas, in millibar;

t_g è la temperatura del gas all'entrata dell'apparecchio in gradi Celsius;

d è la densità del gas secco relativa all'aria secca;

d_r è la densità del gas di riferimento relativa all'aria secca.

Queste formule vengono utilizzate per calcolare, partendo dalla portata massica (M) o da quella volumica (V) misurate nelle condizioni di prova, le corrispondenti portate M_o e V_o che sarebbero state ottenute nelle condizioni di riferimento, e sono proprio questi valori M_o e V_o ad essere confrontati con i valori M_n e V_n, calcolati a partire dalla portata termica nominale, utilizzando le formule precedentemente indicate nel presente punto.

Per tutte le prove descritte in 6.7.1.3 e 6.7.2.2, le misurazioni vengono effettuate quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico, e con tutti i termostati messi fuori servizio.

6.7.1.2 Requisiti

Quando misurata secondo 6.7.1.1:

a) per un apparecchio senza regolatore di portata del gas, nelle condizioni di prova descritte in 6.7.1.3.1, la portata termica ottenuta alla pressione normale di prova deve essere entro ±5% della portata termica nominale;

b) per un apparecchio dotato di regolatore di portata del gas ma non di regolatore di pressione, la portata termica deve essere almeno uguale alla portata termica nominale misurata nelle condizioni specificate in 6.7.1.3.2, prova n° 1, e non deve essere maggiore della portata termica nominale misurata nelle condizioni specificate in 6.7.1.3.2, prova n° 2.

6.7.1.3 Prove

6.7.1.3.1 Portata degli iniettori calibrati per apparecchi senza regolatori di portata o nei quali i regolatori di portata sono stati messi fuori servizio

Per verificare la portata degli iniettori, viene utilizzato in successione ciascun gas di riferimento per la categoria di apparecchio.

Le prove vengono effettuate alle pressioni specificate dal costruttore, in accordo con 6.1.4.

L'apparecchio viene poi dotato di ciascuno degli iniettori prescritti e la portata viene misurata per ogni gas di riferimento, alimentando l'apparecchio alla appropriata pressione normale di prova, in accordo con 6.1.4.

6.7.1.3.2 Prestazioni dei regolatori di portata, per apparecchi senza regolatore di pressione

Le prove vengono effettuate con ogni gas di riferimento della categoria di apparecchio, ma non con quelli per i quali il regolatore di portata viene messo fuori servizio.

Prova n° 1

Con il regolatore completamente aperto, la pressione di alimentazione viene portata al valore minimo indicato in 6.1.4 per lo specifico gas di riferimento.

Prova n° 2

Con il regolatore completamente chiuso, la pressione di alimentazione viene portata al valore massimo indicato in 6.1.4 corrispondente allo specifico gas di riferimento.

6.7.2 Portata ridotta

6.7.2.1 Requisiti

Se l'apparecchio è dotato di un termostato a regolazione progressiva che interrompe completamente l'alimentazione di gas al bruciatore, la portata minima regolata non deve essere maggiore del 50% della portata termica nominale.

Se l'apparecchio è dotato di un termostato a regolazione progressiva che non interrompe completamente l'alimentazione di gas, la portata minima regolata non deve essere maggiore del 20% della portata termica nominale.

6.7.2.2 Prove

Il bruciatore viene successivamente alimentato con ciascun gas di riferimento corrispondente alla categoria di apparecchio, dopo aver regolato il bruciatore alla portata termica nominale e dopo aver ruotato il comando del rubinetto nella posizione di portata ridotta, oppure dopo aver fatto funzionare il termostato in posizione di minimo, se è del tipo a regolazione progressiva.

6.7.3 Portata termica dei bruciatori di accensione

6.7.3.1 Requisiti

La portata termica di ogni bruciatore di accensione non deve essere maggiore di 0,3 kW.

Se è installato un regolatore di portata del gas, esso deve garantire la portata del bruciatore di accensione necessaria per una data accensione del bruciatore, a tutte le pressioni di entrata del gas compresa tra il valore minimo e il valore massimo indicati in 6.1.4.

6.7.3.2 Prove

La portata termica del bruciatore di accensione viene misurata come descritto in 6.7.1.1, con ogni gas di riferimento alla pressione normale di prova. Se il bruciatore di accensione è dotato di regolatore di portata, la portata termica viene misurata alla minima pressione di prova con il regolatore completamente aperto.

6.8 Bruciatori

6.8.1 Resistenza al surriscaldamento

6.8.1.1 Requisiti

Le varie parti del bruciatore non devono mostrare segni di deterioramento diverse da variazioni superficiali associate alla combustione del gas.

6.8.1.2 Prove

La prova viene eseguita con il gas di riferimento della categoria di apparecchio, con il corrispondente iniettore.

Per i bruciatori aerati, il gas viene acceso intenzionalmente in corrispondenza dell'iniettore, purché l'accensione sia possibile senza rimuovere nessuna parte del bruciatore e anche, se possibile, alla testa del bruciatore. Se la combustione può essere mantenuta in queste condizioni, la prova viene proseguita per 15 min.

Se la combustione non può essere mantenuta all'iniettore o all'interno del bruciatore quando il bruciatore funziona alla portata termica nominale, la prova viene proseguita diminuendo la pressione finché la combustione può essere mantenuta, ma arrestandosi alla pressione minima. Se esiste una posizione di portata ridotta sul comando del bruciatore e se la prova precedente non permette il mantenimento della combustione all'iniettore o all'interno del bruciatore, la prova viene ripetuta con il comando nella posizione di portata ridotta.

6.8.2 Fuga di gas incombusti

6.8.2.1 Requisiti

Non deve verificarsi alcuna perdita di quantità infiammabili di miscela aria/gas tra l'iniettore e la testa del bruciatore.

6.8.2.2 Prove

La prova viene effettuata con il/i gas di riferimento secondo la categoria di apparecchio, alimentati alla pressione normale e alla portata massima.

Viene poi utilizzato un opportuno mezzo per ricercare perdite di gas dalle giunzioni dell'assieme bruciatore e dell'ingresso dell'aria primaria al bruciatore.

La precedente prova viene ripetuta alla portata ridotta, se esiste.

6.9 Temperature limite delle varie parti dell'apparecchio

6.9.1 Requisiti

La temperatura delle attrezzature ausiliarie (inclusi i rubinetti) non deve superare quella indicata dal costruttore. Inoltre, nelle stesse condizioni, la temperatura dei corpi dei rubinetti non deve in alcun caso superare la temperatura ambiente più di 125 K.

La temperatura delle superfici delle manopole di controllo e di tutte le parti che devono essere toccate durante l'uso normale dell'apparecchio, misurata solo nelle zone che è previsto siano toccate, non deve superare la temperatura ambiente più di:

- 35 K per i metalli e materiali equivalenti;
- 45 K per la porcellana e materiali equivalenti;
- 60 K per la plastica e materiali equivalenti.

Se la temperatura dell'estremità del collegamento di entrata del gas nell'apparecchio supera la temperatura ambiente di più di 30 K, le istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione devono indicare le precauzioni da prendere.

La temperatura delle parti dell'apparecchio destinate ad essere toccate accidentalmente non deve superare la temperatura ambiente di più dei valori riportati nel prospetto 8.

prospetto 8 **Massimo aumento di temperatura in parti dell'apparecchio che possono essere toccate accidentalmente**

Parti che possono essere toccate accidentalmente[1)]	Massimo aumento di temperatura (K)
- di metallo - di vetro, ceramica, acciaio smaltato o verniciato e superfici simili - di plastica o gomma	45 65 80
1) Questi materiali possono essere utilizzati se sono conformi a 5.1.2.	

6.9.2 Prove

L'apparecchio viene installato in un banco di prova (vedere figura 2) secondo le istruzioni del costruttore, tenendo conto delle distanze minime e di tutti gli isolamenti particolari. Tuttavia, l'apparecchio deve essere collocato fisicamente il più vicino possibile alla parete posteriore. Il banco di prova può essere un angolo di prova o un contenitore di prova. Il banco di prova è costituito da pannelli di legno duro aventi spessore compreso tra 19 mm e 25 mm, con la superficie ricoperta di vernice nera opaca. In ogni pannello sono installate delle termocoppie, al centro di quadrati di lato 10 cm; queste termocoppie penetrano nei pannelli dall'esterno in modo che le giunzioni siano situate a 3 mm dalla superficie dei pannelli di prova di fronte all'apparecchio.

Gli aumenti di temperatura della superficie frontale accessibile vengono misurati utilizzando la sonda mostrata nella figura 3. La sonda viene applicata alla superficie con una forza di (4 ± 1) N, in modo che sia garantito il miglior contatto possibile tra la sonda e la superficie.

Può essere utilizzato qualsiasi strumento di misura che fornisca risultati comparabili.

Gli elementi in legno vengono asciugati completamente, o mediante prove precedenti o mediante riscaldamento per 24 h con l'apparecchio in posizione e funzionante alla portata di gas appropriata.

Il filtro per le particelle di tessuto viene pulito prima di iniziare la prova e la sua superficie viene rivestita con due strati di panno, in modo da non prevedere ulteriore pulizia durante la prova.

La composizione del panno è conforme a quanto descritto in 6.16.4.2 b).

Se il filtro per le particelle di tessuto è del tipo a maglia, il 50% dell'area viene ostruita.

L'apparecchio viene fatto funzionare alla portata termica nominale utilizzando l'appropriato gas di riferimento di prova, regolando l'alimentazione elettrica al valore di tensione più sfavorevole tra l'85% della minima tensione nominale e il 110% della massima tensione nominale.

Gli aumenti di temperatura vengono misurati con tutte le porte e i coperchi in posizione di chiusura.

6.10 Temperature limite del pavimento, delle pareti e del piano di lavoro

6.10.1 Requisiti

La temperatura di qualsiasi punto di qualsiasi pavimento su cui l'apparecchio deve essere collocato, quella delle pareti laterali e posteriore dell'apparecchio e quella del piano di lavoro, non deve superare la temperatura ambiente di oltre 50 K. Se opportuno, il costruttore deve indicare nelle istruzioni di installazione e regolazione un'efficace protezione da applicare tra l'apparecchio e il pavimento, il piano di lavoro o le pareti, a meno che non siano realizzati in materiale non infiammabile. Questa protezione deve essere fornita al laboratorio di prova, il quale deve verificare che, quando essa viene installata sull'apparecchio, la temperatura del pavimento, delle pareti e del piano di lavoro non superi la temperatura ambiente di oltre 50 K.

6.10.2 Prove

Sottoporre a prova l'apparecchio come descritto in 6.9.2.

Gli apparecchi vengono sottoposti a tre cicli. La durata di ogni ciclo viene stabilita facendo funzionare l'apparecchio nell'apparecchiatura di prova, e registrando il punto in cui l'opportuno dispositivo di comando di temperatura interrompe l'alimentazione di gas al bruciatore. Misure di temperatura campione vengono poi effettuate sui banchi di prova per determinare l'istante in cui vengono raggiunte le temperature massime.

Ogni ciclo dell'apparecchio consiste poi nel funzionamento per il periodo di tempo necessario per ottenere le temperature massime, seguito da un periodo di riposo di 4 min.

Gli apparecchi dotati di temporizzatore vengono fatti funzionare come indicato in precedenza a meno che, dopo il massimo intervallo permesso dal temporizzatore, il dispositivo di comando della temperatura non sia entrato in funzione. In questo caso, l'apparecchio viene fatto funzionare per il massimo periodo disponibile utilizzando il temporizzatore, seguito da un periodo di riposo di 4 min.

All'inizio di ogni prova e durante i periodi di riposo l'apparecchio viene ricaricato con un carico saturo di tessuti come indicato in 6.1.8.9.

Al termine del ciclo finale, escludendo il periodo di riposo di 4 min, vengono lette le temperature in corrispondenza delle termocoppie più influenzate dal riscaldamento dell'apparecchio. Viene determinato l'aumento di temperatura al di sopra della temperatura ambiente.

6.11 Temperatura limite dei componenti

6.11.1 Funzionamento normale

6.11.1.1 Requisiti

L'aumento di temperatura di qualsiasi componente, il cui guasto è in grado di compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio, sommato a 25 °C non deve essere maggiore della massima temperatura specificata dal costruttore del componente.

Se l'apparecchio può essere collegato ad un tubo flessibile (vedere 5.1.6), l'aumento di temperatura di qualsiasi parte dell'apparecchio suscettibile di venire a contatto con il tubo non deve essere maggiore della temperatura ambiente di oltre 70 K.

6.11.1.2 Prove

L'apparecchio viene fatto funzionare come descritto in 6.10.2.

6.11.2 Funzionamento limite

6.11.2.1 Requisiti

L'aumento di temperatura di qualsiasi componente, il cui guasto è in grado di compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio, sommato a 25 °C non deve superare la massima temperatura specificata dal costruttore del componente.

Se l'apparecchio può essere collegato ad un tubo flessibile (vedere 5.1.6), l'aumento di temperatura di qualsiasi parte dell'apparecchio che potrebbe venire in contatto con il tubo non deve essere maggiore della temperatura ambiente di oltre 70 K.

6.11.2.2 Prove

Far funzionare l'apparecchio come descritto in 6.10.2, eccetto per il fatto che il tamburo viene riempito con un opportuno carico asciutto per permettere all'apparecchio di effettuare i cicli con il termostato di comando posizionato a monte del tamburo.

6.11.3 Funzionamento anomalo

6.11.3.1 Requisiti

Non si deve verificare alcuna condizione di rischio.

6.11.3.2 Prove

a) L'apparecchio viene fatto funzionare come indicato in 6.10.2, eccetto il fatto che il tessuto non viene bagnato, e tutti i comandi di tipo termico che intervengono durante la prova indicata in 6.11.2.2 vengono messi fuori servizio. Nel caso in cui l'apparecchio sia dotato di più di un comando, anche gli altri vengono messi a loro volta fuori servizio. Se il mancato funzionamento di un comando non è facilmente rilevabile dall'utilizzatore, questo comando viene messo fuori servizio per la durata dell'intera prova sopraindicata.

b) Viene ripetuta la prova a), ma ricollegando il comando di tipo termico e mettendo fuori servizio la rotazione del tamburo.

c) Viene ripetuta la prova a), ma ricollegando il comando di tipo termico. L'apparecchio viene fatto funzionare e la portata di aria viene progressivamente ridotta fino allo spegnimento dell'apparecchio.

6.12 Temperature del motore elettrico

6.12.1 Cuscinetti del motore

6.12.1.1 Requisiti

La temperatura massima di nessun cuscinetto esterno del motore non deve superare la massima temperatura indicata dal costruttore.

I cuscinetti incorporati nel motore non devono superare la temperatura indicata dal costruttore. In questo caso, la temperatura massima di tali cuscinetti viene considerata quella degli avvolgimenti, misurata secondo 6.12.2.2.

6.12.1.2 Prove

L'apparecchio viene installato secondo le condizioni di 6.9.2, e alimentato elettricamente mediante un dispositivo che consenta di variare la tensione dall'85% del valore minimo al 110% del valore massimo del campo di tensioni indicato dal costruttore, ad esempio un trasformatore a tensione variabile.

La prova viene effettuata in aria calma e con l'apparecchio regolato alla portata termica nominale, utilizzando l'/gli appropriato/i gas di riferimento. La tensione viene regolata sul valore più sfavorevole compreso tra i limiti sopra citati.

Le misurazioni di temperatura vengono effettuate quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico, e dopo che l'apparecchio è stato spento mediante i normali comandi.

6.12.2 Avvolgimenti del motore

6.12.2.1 Requisiti

Il massimo aumento di temperatura degli avvolgimenti del motore non deve superare il massimo valore indicato dal costruttore.

6.12.2.2 Prove

L'apparecchio viene installato e sottoposto a prova come indicato in 6.12.1.2 eccetto il fatto che quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico, l'alimentazione elettrica viene interrotta.

La resistenza degli avvolgimenti viene misurata al più presto possibile dopo lo spegnimento e poi a brevi intervalli, in modo che possa essere tracciata una curva che rappresenti l'andamento della resistenza nel tempo a partire dallo spegnimento, per determinare il valore massimo della resistenza.

L'aumento di temperatura degli avvolgimenti viene calcolato con la formula:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} \cdot (C + t_1) - (t_2 - t_1)$$

dove:

Δt è l'aumento di temperatura, in Kelvin;

R_1 è il valore della resistenza all'inizio della prova, in Ohm;

R_2 è il valore massimo della resistenza alla fine della prova, in Ohm;

t_1 è la temperatura ambiente all'inizio della prova, in gradi Celsius;

t_2 è la temperatura ambiente alla fine della prova, in gradi Celsius;

C è una costante, che per il rame vale 234,5 °C.

6.13 Accensione, interaccensione e stabilità di fiamma

6.13.1 Accensione e interaccensione

6.13.1.1 Requisiti

Nelle condizioni di prova a freddo e a caldo e in aria calma, l'accensione e l'interaccensione devono poter essere effettuate correttamente e rapidamente.

Nelle condizioni di prova descritte nella prova n° 4, non devono esserci rischi per l'utilizzatore né danni all'apparecchio.

Per gli apparecchi a funzionamento alternato, nelle condizioni di prova descritte nella prova n° 5, non devono esserci rischi per l'utilizzatore né danni all'apparecchio.

6.13.1.2 Prove

Le seguenti quattro prove vengono eseguite con l'apparecchio sia a freddo sia a caldo:

Prova n° 1

Per questa prova, il bruciatore e il bruciatore di accensione vengono regolati secondo 6.1.3.2.1, e l'apparecchio viene alimentato con gli appropriati gas di riferimento e limite (vedere 6.1.3.1) alla pressione normale (vedere 6.1.4).

L'apparecchio viene fatto funzionare secondo le istruzioni del costruttore alla massima portata di gas alla quale il sistema di accensione funziona alla normale tensione di alimentazione. La prova viene effettuata a carico nullo nel tamburo dell'apparecchio e con l'apparecchio collegato ad un condotto di evacuazione corrispondente alla minima resistenza equivalente specificata dal costruttore. La prova di cui sopra viene poi ripetuta facendo funzionare l'apparecchio con il massimo carico asciutto specificato dal costruttore, e con l'uscita dell'apparecchio collegata ad un condotto di evacuazione corrispondente alla minima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

Prova n° 2

Per questa prova, la regolazione iniziale del bruciatore e del bruciatore di accensione non viene modificata, e l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento nelle seguenti condizioni:

a) se l'apparecchio non è dotato di regolatore di pressione, la pressione all'ingresso dell'apparecchio viene ridotta al 70% della pressione normale per i gas della prima e della seconda famiglia, e alla pressione minima per i gas della terza famiglia (vedere 6.1.4);

b) se l'apparecchio è dotato di regolatore di pressione, anche in questo caso la pressione viene ridotta ad un valore equivalente al 70% della pressione normale, ma la pressione a valle del regolatore viene ridotta, se necessario, ad un valore corrispondente al 90% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia o al 92,5% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia.

In queste condizioni di alimentazione, si verifica che l'accensione del bruciatore da parte del bruciatore di accensione, o del bruciatore da solo, e l'interaccensione delle varie parti del bruciatore avvengano correttamente e senza rumore fastidioso.

La prova viene ripetuta alla portata minima indicata dal termostato, se esiste, o alla portata ottenuta quando il rubinetto è nella posizione di portata ridotta, se l'accensione è possibile in queste condizioni, durante il normale utilizzo secondo il procedimento raccomandato dal costruttore.

Prova n° 3

a) Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene progressivamente sostituito con gli appropriati gas limite di distacco di fiamma e di ritorno di fiamma, e la pressione all'ingresso dell'apparecchio viene ridotta alla pressione minima (vedere 6.1.4). Per un apparecchio dotato di regolatore di pressione, la pressione a valle del regolatore viene ridotta, se necessario, al valore corrispondente al 90% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia oppure al 92,5% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia (per i gas di riferimento).

b) La portata di gas del bruciatore di accensione o la portata di gas di accensione viene ridotta al valore minimo richiesto per mantenere aperto il percorso del gas al bruciatore.

   La necessaria riduzione della portata del bruciatore di accensione può essere ottenuta:

   - mediante la regolazione del regolatore di portata del bruciatore di accensione, se esiste, o, se ciò non è possibile,
   - mediante la regolazione di un regolatore inserito a tale scopo nell'alimentazione di gas del bruciatore di accensione.

c) Viene poi verificata la corretta accensione del bruciatore da parte del bruciatore di accensione, o del bruciatore da solo.

La prova viene ripetuta alla portata minima indicata dal termostato, se esiste, se l'accensione è possibile in queste condizioni, durante il normale utilizzo secondo il procedimento raccomandato dal costruttore.

Se un bruciatore di accensione ha numerose aperture per la fiamma che possono essere ostruite, le prove n° 1 e n° 2 vengono effettuate con tutti gli orifizi del bruciatore di accensione ostruiti, eccetto quello che eccita l'elemento sensibile.

Prova n° 4

L'apparecchio viene inizialmente regolato secondo 6.1.3.2.1, e alimentato con l'/gli appropriato/i gas di riferimento (vedere 6.1.3.1) alla portata termica nominale.

L'apparecchio viene caricato con il carico asciutto massimo specificato dal costruttore, e l'uscita dell'apparecchio viene collegata ad un condotto di evacuazione corrispondente alla massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

Il bruciatore principale viene acceso direttamente alla portata completa, prevalendo su qualsiasi fiamma di accensione.

La prova viene ripetuta, ritardando progressivamente l'accensione fino ad un massimo del 50% in più del tempo di sicurezza o del massimo periodo di accensione dichiarato dal costruttore, secondo il caso.

Per effettuare la prova sopra citata sarebbe necessario prevedere un comando indipendente per le valvole automatiche di chiusura del gas principale o del gas di accensione, dove presente, e per il funzionamento del dispositivo di accensione. Un'adeguata soluzione è quella di fornire una tensione di alimentazione, indipendente dal sistema di comando automatico del bruciatore, alla/e relativa/e valvola/e del gas e al dispositivo di accensione. Per ragioni di sicurezza, il ritardo dell'accensione dovrebbe essere aumentato gradualmente.

Inoltre, se l'apparecchio non è dotato di un dispositivo di verifica della portata di aria che viene verificato nella posizione di "portata nulla" prima dell'accensione, la prova precedente viene ripetuta con il ventilatore fuori servizio e il tamburo vuoto.

Prova n° 5 (solo per gli apparecchi a funzionamento alternato)

Per questa prova, l'apparecchio viene regolato secondo 6.1.3.2.1, e viene alimentato con l'appropriato gas di riferimento alla pressione normale (vedere 6.1.4).

L'apparecchio contiene il massimo carico asciutto specificato dal costruttore e l'uscita dell'apparecchio è collegata ad un raccordo avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

Con il dispositivo di accensione e il ventilatore fuori servizio, l'apparecchio viene fatto funzionare secondo le istruzioni del costruttore.

L'apparecchio viene lasciato funzionare per i due cicli per i quali è programmato. Ogni ciclo comprende l'azione del tamburo prima in un senso poi nell'altro.

Al terzo ciclo, il dispositivo di accensione viene messo fuori servizio e l'accensione viene progressivamente ritardata fino alla fine del primo tempo di sicurezza. Viene poi verificata l'accensione.

ATTENZIONE: Dovrebbero essere prese particolari precauzioni per assicurare che non si crei una situazione di rischio durante l'effettuazione di questa prova di accensione.

6.13.2 Stabilità di fiamma

6.13.2.1 Requisiti

La fiamma deve essere stabile e non deve generare rumori fastidiosi. È accettabile una leggera tendenza al distacco al momento dell'accensione ma le fiamme devono essere stabili durante il normale funzionamento.

6.13.2.2 Prove

Vengono effettuate le due seguenti prove, con la tensione di alimentazione al suo limite di tolleranza.

Quando viene applicata la massima tensione nominale, il tamburo dell'apparecchio è scarico, e l'uscita dell'apparecchio è collegata ad un condotto di evacuazione avente la minima resistenza equivalente specificata dal costruttore. Quando viene applicata la tensione minima, il tamburo dell'apparecchio viene riempito con un carico asciutto di tessuto, corrispondente al massimo carico asciutto specificato dal costruttore, e l'uscita dell'apparecchio viene collegata ad un condotto di evacuazione corrispondente alla massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

Prova n° 1

Per questa prova, il bruciatore e il bruciatore di accensione vengono regolati secondo 6.1.3.2.1, e l'apparecchio viene alimentato con l'appropriato gas limite di ritorno di fiamma (vedere 6.1.3.1) alla pressione minima (vedere 6.1.4).

Per un apparecchio dotato di regolatore di pressione, la pressione a valle del regolatore viene ridotta, se necessario, al valore corrispondente al 90% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia o al 92,5% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia (per i gas di riferimento).

In queste condizioni di alimentazione, viene verificato che le fiamme siano stabili.

La prova viene ripetuta alla portata minima indicata dal termostato, se presente.

Prova n° 2

Per tutti gli apparecchi non dotati di regolatore, vengono mantenute le regolazioni iniziali del bruciatore e del bruciatore di accensione, e l'apparecchio viene alimentato, alla pressione massima (vedere 6.1.4), con il gas limite di distacco di fiamma. Viene poi verificato che non avvenga distacco di fiamma durante il normale funzionamento.

Per un apparecchio dotato di regolatore, la prova viene effettuata aumentando la portata del bruciatore ad un valore corrispondente al 107,5% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia o al 105% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia (per i gas di riferimento).

6.13.3 Requisiti supplementari e prove

6.13.3.1 Requisiti

Le fiamme devono essere stabili.

6.13.3.2 Prove

6.13.3.2.1 Condizioni di evacuazione sfavorevoli

L'apparecchio viene collegato ad un condotto di evacuazione avente la minima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

L'apparecchio viene fatto funzionare partendo dalla condizione a freddo, utilizzando il gas di riferimento alla pressione normale di prova, senza carico nel tamburo, e la pressione all'uscita viene aumentata mediante un tiraggio inverso indotto da un ventilatore:

a) progressivamente, fino all'intervento di un dispositivo di sicurezza;

b) improvvisamente, utilizzando una serie di deflettori in modo da produrre un aumento di contropressione. L'intensità della contropressione viene aumentata fino all'intervento di un dispositivo di sicurezza.

6.13.3.2.2 Effetto delle correnti d'aria

L'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale di prova e viene sottoposto ad una corrente d'aria di 2 m/s, proveniente da un ventilatore a flusso assiale avente diametro di almeno 300 mm.

L'asse della corrente d'aria si trova in un piano orizzontale e viene diretto verso l'entrata dell'aria nell'apparecchio. Un elemento schermante viene collocato tra il ventilatore e l'apparecchio e, immediatamente dopo l'accensione dell'apparecchio, l'elemento schermante viene rimosso per periodi di 3 s, per produrre raffiche. Le prove sono ripetute ad intervalli di 30° intorno all'apparecchio, applicando almeno 3 raffiche in ogni posizione ad intervalli di 3 s.

6.14 Dispositivi di sorveglianza di fiamma

6.14.1 Dispositivi manuali

6.14.1.1 Requisiti

Il ritardo all'accensione non deve essere maggiore di 20 s. Questo limite può essere aumentato a 60 s se non è richiesto alcun intervento manuale da parte dell'utilizzatore durante questo periodo. Il ritardo allo spegnimento non deve essere maggiore di 60 s.

6.14.1.2 Prove

Le prove vengono effettuate in successione con ciascun gas di riferimento, con l'apparecchio regolato alla portata termica nominale.

Dopo aver effettuato questa regolazione, l'apparecchio viene spento finché non si è raffreddato fino alla temperatura ambiente. Il gas viene poi nuovamente immesso e acceso al bruciatore di accensione. Il ritardo all'accensione è l'intervallo di tempo tra l'istante di accensione del bruciatore di accensione e quello nel quale interviene il dispositivo di sicurezza.

L'apparecchio viene poi lasciato funzionare alla portata termica nominale per almeno 10 min.

Il ritardo dello spegnimento viene misurato tra l'istante in cui il bruciatore di accensione e il bruciatore vengono spenti volontariamente interrompendo l'alimentazione di gas e quello in cui, dopo la riaccensione, l'alimentazione di gas viene interrotta mediante l'azione del dispositivo di sorveglianza di fiamma. Può essere utilizzato un misuratore di gas, o qualsiasi altro dispositivo adatto, per rilevare la chiusura della valvola del dispositivo di sorveglianza di fiamma.

6.14.2 Dispositivi automatici

6.14.2.1 Tempo di sicurezza

6.14.2.1.1 Requisiti

Il tempo di sicurezza misurato non deve essere maggiore di 30 s.

6.14.2.1.2 Prove

L'alimentazione di gas all'apparecchio viene isolata. Viene effettuato un tentativo di accensione dell'apparecchio secondo le istruzioni del costruttore, e viene misurato il tempo che intercorre tra il segnale di apertura e quello di chiusura delle valvole. Tale periodo di tempo viene confrontato con il tempo di sicurezza indicato dal costruttore.

6.14.2.2 Tempo di sicurezza allo spegnimento

6.14.2.2.1 Requisiti

Il tempo di sicurezza misurato non deve essere maggiore di 60 s.

6.14.2.2.2 Prove

Con l'apparecchio in condizioni di funzionamento, l'alimentazione di gas al bruciatore principale viene isolata. Viene misurato il tempo che intercorre tra lo spegnimento del bruciatore principale e il segnale di chiusura della valvola.

6.15 Regolatori di pressione

6.15.1 Requisiti

Per un apparecchio dotato di regolatore di pressione, la portata, misurata nelle condizioni di prova specificate in 6.15.2.1, non deve variare di oltre ±7,5% per i gas della prima famiglia, o di oltre ±5% per i gas della seconda famiglia, rispetto alla portata ottenuta alla pressione normale di prova quando la pressione a monte varia tra i limiti minimo e massimo indicati in 6.1.4 per il gas di riferimento della relativa categoria.

Nel caso in cui la funzione del regolatore di pressione sia stata annullata dal costruttore, il rapporto tra la portata e la radice quadrata della pressione deve rimanere costante quando la pressione di ingresso viene variata tra i suoi valori massimo e minimo secondo 6.15.2.2.

6.15.2 Prove

6.15.2.1 Se l'apparecchio è dotato di regolatore di pressione, viene effettuata, se necessario, una regolazione per fornire la portata volumica nominale con il gas di riferimento alla pressione normale, come indicato in 6.1.4, e secondo il gas. Mantenendo questa regolazione iniziale, la pressione di alimentazione viene variata tra i corrispondenti valori massimo e minimo.

La prova viene effettuata per tutti i gas di riferimento per i quali il regolatore di pressione non viene messo fuori servizio.

6.15.2.2 L'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento alla minima e poi alla massima pressione indicata in 6.1.4, e la portata viene misurata nelle stesse condizioni di temperatura e pressione. Viene poi verificato che:

$$\frac{Q_{min}}{\sqrt{p_{min}}} \cdot \frac{\sqrt{p_{max}}}{Q_{max}} = 1 \pm 0,05$$

dove:

Q_{min} è la portata alla pressione minima p_{min};

Q_{max} è la portata alla pressione massima p_{max};

p_{min} è la pressione minima adatta per la famiglia o il gruppo di gas cui il gas di riferimento appartiene (vedere 6.1.4);

p_{max} è la pressione massima adatta per la famiglia o il gruppo di gas cui il gas di riferimento appartiene.

La prova viene effettuata per tutti i gas di riferimento con i quali il regolatore di pressione viene messo fuori servizio.

6.16 Combustione

6.16.1 Generalità

L'apparecchio viene alimentato con gas e, se necessario, regolato secondo le istruzioni fornite in 6.16.3 e 6.16.4.

Viene prelevato un campione dei prodotti della combustione secondo il metodo descritto in 6.16.3, un volta che l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico.

La concentrazione di monossido di carbonio, CO, viene misurata con uno strumento in grado di determinare concentrazioni di CO comprese tra 5×10^{-5} e 100×10^{-5} parti in volume. Nel campo utilizzato, il metodo deve essere selettivo e accurato, con precisione compresa entro $\pm 2 \times 10^{-5}$ parti di CO in volume. Strumenti che attualmente corrispondono a questi requisiti sono del tipo ad assorbimento di infrarossi. L'apparato di misura di CO deve essere progettato o installato in modo che non sia influenzato dalla presenza di anidride carbonica, CO_2, nei prodotti della combustione.

La concentrazione di anidride carbonica, CO_2, viene misurata con un metodo avente precisione compresa entro il 5%. Sono raccomandati strumenti ad assorbimento di infrarossi.

La concentrazione di CO dei prodotti della combustione secchi e privi di aria (combustione neutra) è data dalla formula:

$$V_{CO,N} = V_{CO,M} \cdot \frac{V_{CO_2,N}}{V_{CO_2,M}}$$

dove:

$V_{CO,N}$ è la percentuale di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria;

$V_{CO_2,N}$ è la percentuale calcolata di CO_2 nei prodotti della combustione secchi e privi di aria del gas interessato;

$V_{CO,M}$ e $V_{CO_2,M}$ sono le concentrazioni di non ossido di carbonio e di anidride carbonica, rispettivamente misurate nel campione durante la prova, entrambe espresse nelle stesse unità.

I valori di $V_{CO_2,N}$ (combustione neutra) sono indicati nel prospetto **11** per i gas di prova.

prospetto 9 **Valori di $V_{CO_2,N}$**

Designazione del gas	G 110	G 20	G 21	G 25	G 26	G 30	G 31
$V_{CO_2,N}$	7,6	11,7	12,2	11,5	11,8	14,0	13,7

La concentrazione di CO nel prodotti della combustione secchi e privi di aria, può anche essere calcolata con la formula:

$$V_{CO,N} = \frac{21}{21 - V_{O_2,M}} \cdot V_{CO,M}$$

dove:

$V_{O_2,M}$ e $V_{CO,M}$ sono le concentrazioni rispettivamente di ossigeno e non ossido di carbonio misurate nel campione, entrambe espressi in percentuale.

L'utilizzo di questa formula è raccomandato quando essa fornisce un'accuratezza maggiore della formula basata sulla concentrazione di CO_2.

6.16.2 Requisiti

Quando viene misurata e calcolata come specificato in 6.16.1, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione asciutti e privi di aria non deve essere maggiore:

a) dello 0,10%, quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni descritte in 6.16.3.1;

b) dello 0,20% quando l'apparecchio viene alimentato con il gas limite di combustione incompleta nelle condizioni descritte in 6.16.3.1;

c) dello 0,20% nelle condizioni descritte in 6.16.3.2.

   Inoltre, nelle condizioni descritte in 6.16.3.2 a), l'apparecchio deve accendersi e continuare a funzionare;

d) dello 0,20% nelle condizioni descritte in 6.16.4.1 e 6.16.4.2.

   Inoltre, nelle condizioni descritte in 6.16.4.1 a), nel punto di spegnimento, l'aumento di pressione all'uscita del condotto di evacuazione non deve essere minore di 0,75 mbar;

e) nelle condizioni descritte in 6.16.4.3, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, non deve essere maggiore:

   1) finché la variazione misurata della pressione differenziale, in funzione dell'altezza dal suolo del punto più basso dell'apertura di entrata dell'aria, è quella indicata nella curva A della figura 4, del maggiore dei due valori seguenti:
      - la concentrazione di CO che si otterrebbe al 110% della portata termica nominale in assenza di residui di tessuto,
      - 0,004% più la concentrazione percentuale di CO, alla portata termica nominale in assenza di residui di tessuto;

   2) nel momento in cui la variazione misurata della pressione differenziale, in funzione dell'altezza dal suolo del punto più basso dell'apertura di entrata dell'aria, è compresa tra i valori dati dalla curva A e dalla curva B della figura 4, la concentrazione di CO non deve essere maggiore dello 0,20%.

Se vengono utilizzati bruciatori di tipo compatto, che non possono essere aperti utilizzando utensili comunemente reperibili, o che non sono accessibili in altro modo per la pulizia interna, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria alla fine della seconda prova di resistenza ai residui di tessuto descritta in 6.16.4.3.4 h) non deve essere maggiore di oltre lo 0,004% della concentrazione percentuale di CO ottenuta alla fine della prima prova di resistenza ai residui di tessuto, entro il limite dello 0,20% per la massima concentrazione ammissibile di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria.

Un bruciatore che non può essere aperto non deve mostrare alcun accumulo visibile di residui di tessuto, quando esaminato secondo 6.16.4.3.4 i).

6.16.3 Prove in condizioni normali

6.16.3.1 Generalità

L'apparecchio viene inizialmente regolato per ottenere la portata termica nominale come specificato in 6.1.3.2 e poi viene alimentato con il gas di riferimento nelle seguenti condizioni, secondo il caso:

a) per gli apparecchi senza regolatore di portata o regolatore di pressione, oppure per gli apparecchi dotati di questi dispositivi nei quali però le rispettive funzioni sono state rese non funzionanti, la prova viene effettuata con l'apparecchio alimentato alla massima pressione indicata in 6.1.4;

b) per un apparecchio con regolatore di portata ma senza regolatore di pressione, la prova viene effettuata regolando il bruciatore ad una portata pari a 1,10 volte la portata termica nominale;

c) per un apparecchio dotato di regolatore di pressione non posto fuori servizio, la prova viene effettuata portando la portata del bruciatore a 1,07 volte o a 1,05 volte la portata termica nominale, a seconda che esso sia alimentato con il gas G 110 o con i gas G 20 o G 25.

Dopo la prova con il/i gas di riferimento, l'apparecchio viene sottoposto a prova con il gas limite di combustione incompleta di prova per la categoria di apparecchi, come specificato in 6.1.3.1.

Questa prova viene effettuata semplicemente sostituendo il gas di riferimento con il corrispondente gas limite di combustione incompleta di prova senza variare né la regolazione dell'apparecchio né la pressione di alimentazione del gas.

Quando il G 21 è il gas limite di combustione incompleta di prova, la prova di combustione dovrebbe essere effettuata applicando un incremento di portata del 5% se è presente un regolatore di pressione, e un incremento del 7,5% se il regolatore di pressione non è presente.

Le misurazioni sopraindicate devono essere effettuate nelle seguenti condizioni:

- con l'apparecchio collegato ad un condotto di evacuazione avente la minima resistenza equivalente specificata dal costruttore e senza carico nel tamburo dell'apparecchio; e
- con un carico asciutto nel tamburo dell'apparecchio corrispondente al massimo carico asciutto specificato dal costruttore e con un condotto di evacuazione installato sull'uscita dell'apparecchio corrispondente alla massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

6.16.3.2 Oscillazioni della tensione

In aggiunta alle prove indicate in 6.16.3.1, devono essere effettuate prove utilizzando l'appropriato gas di riferimento di prova alla pressione normale, secondo quanto segue:

a) con la tensione di alimentazione all'85% della minima tensione nominale e al 110% della massima tensione nominale dell'apparecchio;

b) con la tensione del ventilatore ridotta finché l'alimentazione di gas al bruciatore principale viene interrotta dal dispositivo di controllo della presenza di flusso di aria.

Durante la prova sopra descritta in a), quando viene applicata la tensione massima, non deve esserci carico nel tamburo dell'apparecchio, e l'uscita dell'apparecchio deve essere collegata ad un condotto di evacuazione corrispondente alla minima resistenza equivalente specificata dal costruttore. Quando viene applicata la tensione minima, il tamburo dell'apparecchio deve essere riempito con un carico asciutto di tessuti corrispondente al massimo carico asciutto specificato dal costruttore e l'uscita dell'apparecchio deve essere collegata ad un condotto di evacuazione corrispondente alla massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

La prova sopra descritta in b) viene effettuata con l'apparecchio a freddo e con un carico bagnato nel tamburo dell'apparecchio, secondo 6.1.8.9.

6.16.4 Prove supplementari in condizioni particolari

6.16.4.1 Condizioni di evacuazione sfavorevoli

L'apparecchio viene alimentato con l'appropriato gas di riferimento di prova alla pressione di regolazione, e le prove devono essere effettuate nelle seguenti condizioni:

a) con il tamburo dell'apparecchio riempito con il massimo carico asciutto specificato dal costruttore, l'apparecchio viene collegato ad un condotto di evacuazione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore. L'uscita del condotto di evacuazione viene poi progressivamente ridotta finché l'alimentazione di gas viene interrotta dal dispositivo di verifica della presenza di flusso di aria. Nel punto di spegnimento, viene misurato l'aumento di pressione all'uscita del condotto di evacuazione;

b) con il tamburo dell'apparecchio vuoto, all'uscita del condotto di evacuazione dell'apparecchio viene applicata una depressione tale da ridurre la pressione all'uscita a 0,5 mbar al di sotto di quella atmosferica;

c) la prova sopra descritta in b) viene ripetuta dopo aver rimosso il filtro per i residui di tessuto.

6.16.4.2 Portata ristretta

L'apparecchio viene alimentato con l'appropriato gas di riferimento di prova alla pressione di regolazione, e le prove devono essere effettuate nelle seguenti condizioni:

a) con il tamburo dell'apparecchio riempito con il massimo carico asciutto specificato dal costruttore, l'ingresso dell'aria nell'apparecchio viene progressivamente ostruito e viene controllata la combustione finché l'alimentazione di gas viene interrotta dal dispositivo di verifica della presenza di flusso di aria;

b) con il filtro per i residui di tessuto pulito e con la superficie rivestita da due strati di panno, in modo da evitare ulteriori pulizie durante la prova.

La composizione del panno utilizzato è la seguente:

materiale .... cotone non sbiancato

massa per unità di superficie .... da 25 g/m^2 a 34 g/m^2

fili per metro:

ordito .... da 1 020 a 1 180

trama .... da 1 020 a 1 180

Se il filtro per i residui di tessuto è del tipo a maglie, il 50% della superficie viene ostruito.

Con il tamburo dell'apparecchio vuoto, viene controllata la combustione finché l'alimentazione di gas non viene interrotta dal dispositivo di verifica della presenza di flusso di aria.

6.16.4.3 Resistenza del bruciatore ai residui di tessuto

6.16.4.3.1 Locale di prova

Un locale interno di costruzione normale, con volume di circa 17 m^3 (e nessuna dimensione minore di 2 m) e almeno una finestra per l'osservazione è adatto. Le pareti e il soffitto sono tappezzate, pitturate o verniciate, in modo da offrire una superficie liscia che renda minimo l'accumulo di sporco. In modo analogo, il pavimento deve essere in piastrelle lisce.

L'aria necessaria per la combustione e la ventilazione viene fornita in parte dal generatore di residui di tessuto e in parte dall'esterno del locale mediante due griglie con superficie di 0,3 m^2 situate sulle pareti laterali. L'aria nel locale viene miscelata mediante piccoli ventilatori fissati sul soffitto e regolati in modo da non interferire con le prestazioni dell'apparecchio sottoposto a prova. Questi ventilatori possono ruotare in entrambi i sensi intorno al loro asse verticale, e vengono fatti funzionare alla velocità minima. Si evita che residui di tessuto si accumulino sul pavimento mediante getti di aria compressa, ad una pressione di alimentazione di 1,4 bar, collocati sul pavimento. Essi vengono azionati in modo intermittente, per periodi di 30 s, ogni 4 min. Si evita che i residui di tessuto, provenienti direttamente dal generatore, raggiungano l'apparecchio sottoposto a prova mediante un deflettore a V. Le dimensioni e la posizione di questo deflettore sono illustrate nella figura 5.

I prodotti della combustione vengono evacuati attraverso un estrattore mediante un ventilatore di estrazione di diametro 150 mm.

Il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione viene dotato di un dispositivo di rilevazione preregolato che agisce sulla valvola del gas dell'apparecchio.

Nota Sulle tre pareti e sul tetto si dovrebbero installare sfoghi per le esplosioni.

Il locale è dotato di alimentazione dei gas di prova, di acqua e di punti per il campionamento, dall'esterno, dell'aria che entra nell'apparecchio e dei prodotti della combustione. I raccordi di entrata dell'aria e di uscita dei prodotti della combustione sono dotati di filtri, e dovrebbe essere possibile isolare elettricamente, dall'esterno del locale, l'apparecchio sottoposto a prova.

6.16.4.3.2 Apparecchiatura

L'apparecchiatura di prova comprende un generatore di residui di tessuto e un filtro per i residui stessi.

Il generatore di residui di tessuto comprende un albero verticale installato su una base orizzontale, dotato di bobine di cotone, di nylon e di pezze di lana (vedere figura 6). Le pezze passano tra due rulli controrotanti, e in una camera di taglio, dove i campioni vengono rifilati dalle lame di una ventola con i bordi taglienti rotanti ad alta velocità (circa 9 000 min^{-1}).

I residui di tessuto così ricavati vengono miscelati con polvere di bentonite a valle della camera di taglio e la miscela, la cui composizione viene di seguito indicata, viene introdotta nel locale di prova mediante un tubo acusticamente isolato.

Nota All'inizio di ciascuna delle prove descritte in 6.16.4.3.4 e) e 6.16.4.3.4 h), dovrebbero essere sostituite le lame del generatore di residui di tessuto. Le lame non dovrebbero essere utilizzate per più di 6 h.

La composizione della miscela residui di tessuto-polvere utilizzata è la seguente:

fibra di cotone	(20 ± 5) %	in massa
fibra sintetica	(25 ± 5) %	in massa
fibra di lana	(30 ± 5) %	in massa
polvere	(25 ± 5) %	in massa

I diametri delle fibre rientrano nel campo da 5 μm a 50 μm, e hanno lunghezza non maggiore di 30 mm. La polvere di bentonite è costituita da particelle con dimensioni non maggiori di 25 μm.

Il filtro per i residui comprende una piastra circolare, di spessore 0,9 mm e diametro 40 mm, con nove fori di diametro 2,3 mm, preforati in disposizione ottagonale con raggio di 10 mm, e una rete metallica a maglie circolari di spessore 0,32 mm con fori di diametro 0,5 mm, entrambe installate su un opportuno supporto (vedere figura 7).

L'aria con i residui di tessuto viene fatta passare attraverso il filtro ad una velocità tale da fornire approssimativamente un gradiente di pressione differenziale attraverso il filtro di (0,1 ± 0,03) mbar/h. Il gradiente di pressione differenziale viene misurato in continuo.

6.16.4.3.3 Misurazione della concentrazione di residui di tessuto

La concentrazione di residui di tessuto viene controllata facendo passare aria attraverso un filtro (vedere figura 7) ad una portata di 3,5 dm^3/min, e misurando il gradiente di pressione differenziale attraverso il filtro.

Il filtro viene montato esternamente e il più vicino possibile all'entrata dell'aria più bassa dell'apparecchio senza compromettere né essere compromesso dalla portata di aria all'interno dell'apparecchio. In ogni caso il filtro non è distante più di 300 mm dall'entrata dell'aria.

Il filtro viene collocato ad un'altezza rispetto al pavimento tale che il bordo inferiore dell'elemento filtrante sia a livello del bordo inferiore dell'entrata dell'aria. In ogni caso il filtro non deve essere distante più di 75 mm dal pavimento.

L'elemento filtrante viene collocato in modo da prelevare campioni perpendicolarmente alla direzione del flusso di aria all'interno dell'apparecchio.

Se l'apparecchio ha più di un'entrata di aria al livello più basso, il filtro viene collocato davanti all'entrata dell'aria più comoda per l'esecuzione della prova.

Il filtro viene pulito prima dell'inizio di ogni prova, e successivamente quando il gradiente di pressione differenziale raggiunge 0,1 mbar. La variazione totale di pressione differenziale è la somma dei singoli valori di pressione differenziale determinati tra una pulitura del filtro e la successiva.

6.16.4.3.4 Procedimento

a) Effettuare il seguente procedimento in un locale di prova come descritto in 6.16.4.3.1, utilizzando l'appropriato gas di riferimento di prova.

b) Installare l'apparecchio secondo le istruzioni del costruttore: collocarlo contro una parete artificiale senza ostacoli a fianco o davanti all'apparecchio stesso.

c) Registrare l'altezza dell'entrata dell'aria al di sopra del pavimento, misurata a partire dall'estremità più bassa dell'entrata dell'aria.

d) Regolare l'apparecchio alla portata termica raccomandata dal costruttore, utilizzando l'appropriato gas di riferimento di prova.

Determinare la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria con questa regolazione, e poi con un sovraccarico del 10% della portata termica.

e) Dopo aver di nuovo regolato l'apparecchio alla portata termica indicata dal costruttore, far funzionare l'apparecchio sottoposta a prova in modo continuo, senza carico nel tamburo dell'apparecchio, per periodi di 1 h, in un'atmosfera di residui di tessuto presenti prodotti nell'aria come descritto in 6.16.4.3.2.

Alla fine di ogni ora di funzionamento, spegnere l'apparecchio per un periodo di 2 min, poi riaccenderlo e lasciare che raggiunga l'equilibrio termico. Durante il periodo di spegnimento, devono essere pulite, cioè liberate da residui di tessuto, le superfici dell'apparecchio che verrebbero regolarmente pulite dall'utilizzatore, e la zona circostante.

f) Prelevare in continuo campioni dei prodotti della combustione durante il periodo di funzionamento, e analizzare il contenuto di monossido di carbonio e di anidride carbonica.

Nota Le misurazioni di combustione descritte in g) vengono effettuate dopo che l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico dopo l'operazione di accensione/spegnimento descritta in e).

g) Quando il gradiente totale di pressione differenziale è uguale al valore ottenuto dalla curva A della figura 4, interrompere la prova e registrare la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria.

Continuare la prova finché il gradiente totale di pressione differenziale non è uguale al valore ottenuto dalla curva B della figura 4, e registrare la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria.

h) Pulire l'apparecchio e il/i bruciatore/i, utilizzando il metodo descritto nelle istruzioni del costruttore, e ripetere le fasi da c) a g).

i) Se il bruciatore non può essere aperto, dopo la seconda prova di resistenza ai residui di tessuto h), pulirlo seguendo le istruzioni del costruttore, poi sezionarlo ed esaminarlo visivamente.

6.17 Depositi di fuliggine

6.17.1 Requisiti

Non si devono produrre depositi di fuliggine che possano compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio.

6.17.2 Prove

L'apparecchio viene fatto funzionare per 20 min partendo a freddo, utilizzando l'appropriato gas limite di formazione di fuliggine alla pressione normale di prova, con il tamburo riempito con un carico di tessuti corrispondente al massimo carico asciutto specificato dal costruttore, che però è stato preventivamente bagnato ai fini della presente prova.

La prova viene ripetuta tre volte, bagnando di nuovo il carico all'inizio di ogni prova.

La prova sopra descritta viene effettuata con tutte le regolazioni predeterminate dei comandi.

6.18 Funzionamento ciclico

6.18.1 Requisiti

L'apparecchio deve soddisfare i seguenti requisiti:

a) la portata termica misurata all'inizio del ciclo finale non deve variare di più del 10% rispetto al suo valore iniziale;

b) la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%, nelle condizioni normali specificate in 6.16.3;

c) non vi deve essere accumulo di fuliggine che possa compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio;

d) in nessuna parte dell'apparecchio devono essere presenti corrosione, rotture o deformazioni che possano comprometterne la sicurezza;

e) non devono avvenire rotture di viti o altre modifiche che possano provocare difficoltà nella successiva manutenzione;

f) dopo il raffreddamento, l'apparecchio deve soddisfare i requisiti di tenuta forniti in 6.6.1;

g) i requisiti sull'accensione specificati in 6.13 devono essere soddisfatti utilizzando il gas di riferimento di prova alla pressione normale.

6.18.2 Prove

L'apparecchio viene installato in un posizione priva di correnti d'aria, tra due pannelli laterali adiacenti e un pannello posteriore, tale che la distanza tra i pannelli e l'apparecchio sia la minima specificata dal costruttore.

La prova viene effettuata utilizzando uno degli appropriati gas di riferimento con l'apparecchio regolato in modo da fornire il 115% della portata termica nominale.

L'apparecchio viene fatto funzionare alla tensione nominale e alla massima regolazione di calore possibile. Se l'apparecchio è dotato di un temporizzatore, esso viene messo in corto circuito ai fini di questa prova.

Il tamburo dell'apparecchio viene riempito con un carico di tessuti corrispondente al massimo carico asciutto specificato dal costruttore.

Il bruciatore principale viene successivamente acceso e spento in modo da effettuare 100 cicli, ciascuno di 2 h ACCESO e 1 h SPENTO. Dopo di che, l'apparecchio viene fatto funzionare per altri 100 cicli di 10 min ACCESO e 10 min SPENTO, senza carico nel tamburo dell'apparecchio e con il filtro per i residui di tessuto ostruito secondo 6.9.2.

7 MARCATURA

7.1 Marcatura dell'apparecchio

7.1.1 Targhe dati

Ogni apparecchio deve riportare almeno le seguenti informazioni, in modo visibile (se possibile anche dopo la rimozione di una parte del mantello o di una copertura), leggibile per l'installatore e indelebile, direttamente su una o più targhe dati e/o etichette, applicate sull'apparecchio in modo fisso e durevole:

- il nome del costruttore, e/o il suo simbolo di identificazione, e il relativo indirizzo;
- la portata termica nominale espressa in kilowatt e l'indicazione se essa è basata sul potere calorifico superiore o inferiore;
- il marchio commerciale dell'apparecchio;
- il numero di matricola;
- il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali l'apparecchio è stato regolato; qualsiasi indicazione di pressione deve essere identificata in relazione al corrispondente indice di categoria. Se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio;
- il/i Paese/i di destinazione diretta dell'apparecchio;
- la/e categoria/e dell'apparecchio; se viene specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione all'opportuno Paese o Paesi di destinazione;
- la pressione di regolazione per gli apparecchi con regolatore di pressione;

- il tipo di alimentazione elettrica utilizzata: la tensione nominale in volt, la frequenza in Hertz, il tipo di corrente, la corrente nominale in ampere e la massima potenza elettrica in kilowatt.

L'indelebilità della marcatura deve essere verificata con una prova effettuata conformemente alle relative specifiche della EN 60335-1.

Il simbolo di identificazione può essere un logo o un numero assegnato da parte dell'ente certificato responsabile della sorveglianza sulla produzione.

7.1.2 Avvertenze

Un'etichetta leggibile e durevole deve essere fissata in modo permanente all'apparecchio, in una posizione chiaramente visibile dall'utilizzatore, che avverta che durante il funzionamento dell'apparecchio deve essere aperta una finestra o un altro mezzo di ventilazione nel locale che contiene l'apparecchio.

7.1.3 Altre marcature

L'apparecchio deve essere marcato in modo indelebile con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo i regolamenti in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sull'apparecchio se ciò potrebbe generare confusione riguardo all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio e alla corrispondente categoria (o categorie) di apparecchi e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

Per un apparecchio con portata termica nominale regolabile, deve esserci abbastanza spazio per l'installatore per marcare in modo durevole il valore di regolazione iniziale al momento della messa in servizio.

7.2 Marcatura dell'imballaggio

L'imballaggio deve riportare almeno le seguenti informazioni:

- il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali l'apparecchio è stato regolato; ogni indicazione di pressione deve essere identificata in relazione al corrispondente indice di categoria. Se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio;
- il/i Paese/i di destinazione dell'apparecchio;
- la/e categoria/e dell'apparecchio; se viene specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione all'opportuno Paese o Paesi di destinazione.

Inoltre, l'imballaggio deve essere marcato in modo indelebile con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo i regolamenti in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

Si ritiene che le informazioni sull'apparecchio che sono visibili e leggibili dopo l'imballaggio soddisfino questi requisiti.

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sull'apparecchio se ciò potrebbe generare confusione in relazione all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla corrispondente categoria (o categorie) dell'apparecchio e al Paese (o Paesi) di destinazione diretta.

7.3 Utilizzo di simboli sull'apparecchio e sull'imballaggio

7.3.1 Alimentazione elettrica

La marcatura riguardante le grandezze elettriche deve essere conforme alla EN 60335-1.

7.3.2 **Tipo di gas**

Per rappresentare tutti gli indici di categoria corrispondenti alla regolazione di un apparecchio, deve essere utilizzato il simbolo del gas di riferimento comune a tutti questi indici, secondo il prospetto 10.

prospetto 10 **Simboli dei gas di riferimento**

Simbolo del tipo di gas[1)]		Indice della categoria corrispondente
Prima famiglia[1)]:	G 110 G 120 G 130 G 150	1a 1b 1c 1e
Seconda famiglia:	G 20 G 25	2H, 2E, 2E+, 2Er[2)], 2ELL[2)], 2E(S)B[2)], 2E(R)B[2)] 2L, $2E_{si}$[3)], 2Er[3)], 2ELL[3)], 2E(S)B[3)], 2E(R)B[3)]
Terza famiglia:	G 30 G 31	3B/P, 3+[4) 6)], 3B 3+[5) 6)], 3P

1) Se, nel suo attuale stato di regolazione, l'apparecchio può utilizzare gas di gruppi diversi, devono essere riportati tutti i gas di riferimento corrispondenti a questi gruppi.
2) Quando l'apparecchio è regolato per il G 20.
3) Quando l'apparecchio è regolato per il G 25.
4) Si applica solo agli apparecchi che non richiedono regolazione per passare dal G 30 al G 31, o agli apparecchi che richiedono regolazione e che sono regolati per il G 30.
5) Si applica solo agli apparecchi che richiedono regolazione per passare dal G 30 al G 31, e che sono regolati per il G 31.
6) Per gli apparecchi che richiedono regolazione per passare dal G 30 al G 31, l'etichetta riguardante la regolazione per l'altro dei due gas e l'altra pressione della coppia di pressioni deve essere fornita insieme alle istruzioni tecniche.

7.3.3 **Pressione di alimentazione del gas**

La pressione di alimentazione del gas può essere espressa unicamente mediante il valore numerico, utilizzando l'unità di misura (mbar). Ciò nonostante, se è necessario aggiungere una spiegazione, deve essere utilizzato il simbolo "*p*".

7.3.4 **Paese di destinazione**

Secondo la EN ISO 3166-1, i nomi dei Paesi devono essere rappresentati dai seguenti codici:

AT Austria
BE Belgio
CH Svizzera
CZ Repubblica Ceca
DE Germania
DK Danimarca
ES Spagna
FI Finlandia
FR Francia
GB Regno Unito
GR Grecia
IE Irlanda
IS Islanda
IT Italia
LU Lussemburgo
NL Paesi Bassi
NO Norvegia
PT Portogallo
SE Svezia

7.3.5 **Categoria**

La categoria può essere espressa unicamente con la sua designazione secondo 4.2.1 e A.3.2. Ciò nonostante, se è necessaria una spiegazione, il termine "categoria" deve essere abbreviato in "Cat.".

7.3.6 **Altre informazioni facoltative**

I simboli sottoindicati non sono obbligatori, ma sono raccomandati sotto la dicitura "preferenziale" e ad esclusione di qualsiasi altro simbolo, per evitare l'uso di molte marcature diverse.

7.3.6.1 Portata termica nominale di un bruciatore Q_n

7.3.6.2 Portata termica nominale di tutti i bruciatori dell'apparecchio ΣQ_n

7.3.6.3 Indicazione aggiuntiva relativamente al tipo di gas: insieme al simbolo del tipo di gas come descritto in 7.3.2, può essere aggiunto il suo mezzo di identificazione dichiarato (secondo il prospetto 11).

prospetto 11 **Mezzi di identificazione dei tipi di gas in uso nei vari Paesi**

Tipo di gas / Codice del Paese	G 110	G 120	G 130	G 150	G 20	G 25	G 30	G 31
AT					Erdgas		Flüssiggas	
BE					Aardgas, Gaz naturel	Aardgas Gaz naturel	Butaan Butane	Propaan, Propane
CH			Propan-Luft Butan-Luft		Erdgas H		Butan	Propan
DE					Erdgas[1]	Erdgas[2]	Flüssiggas B/P	
								Flüssiggas P
DK	Bygas				Naturgas		F-Gas	F-Gas
ES	Gas manufacturado		Aire propanado	Aire metanado	Gas natural		Butano	Propano
FI					Maakaasu, Naturgas		Butaani, Butan	Propaani, Propan
FR[3]			Air propané/ Air butané		Gaz naturel Lacq	Gaz naturel Groningue	Butane	Propane
GB					Natural gas		Butane	Propane
GR						Φυσικό αέριο	Υγραέριο μείγμ	Προπάνιο
IE					Natural gas		Butane	Propane
IS								
IT	Gas di Città				Gas naturale/ Gas metano		GPL	
LU								
NL						Aardgas	Butaan	Propaan
NO							Butan	Propan
PT					Gas Natural		Butano	Propano
SE								

1) Gas naturali del gruppo H, secondo il Documento DVGW G260; indice di Wobbe nominale Ws.B = 15,0 kWh/m3, a 0 °C e 1 013 mbar.
2) Gas naturali del gruppo L, secondo il Documento DVGW G260; indice di Wobbe nominale Ws,B = 12,4 kWh/m3, a 0 °C e 1 013 mbar.
3) Il significato del simbolo corrispondente al tipo di gas deve essere dettagliatamente spiegato nelle istruzioni tecniche. Per quanto riguarda l'apparecchio e il suo imballaggio, se il costruttore prevede una marcatura supplementare per spiegare il simbolo, questo testo deve essere conforme alla descrizione fornita nel presente prospetto. Nel caso esistano coppie di pressioni, devono essere citate le due descrizioni della famiglia di gas.

7.4 Istruzioni

7.4.1 Generalità

Le istruzioni devono essere scritte nella/e lingua/e ufficiale/i del/dei Paese/i di destinazione dichiarato/i e devono essere valide per quel/quei Paese/i.

Se le istruzioni sono scritte in una lingua ufficiale che viene usata da più di un Paese, il/i Paese/i per il/i quale/i esse sono valide deve/devono essere identificato/i mediante i codici indicati in 7.3.4.

Le istruzioni per i Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio possono essere fornite insieme all'apparecchio, a condizione che ogni serie di istruzioni riporti la seguente dicitura iniziale:

"Queste istruzioni sono valide soltanto se il seguente codice di Paese è presente sull'apparecchio: .... Se questo codice non è presente sull'apparecchio, è necessario fare riferimento alle istruzioni tecniche, che forniranno le informazioni necessarie riguardanti la modifica dell'apparecchio per le condizioni di utilizzo per il Paese."

7.4.2 Istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione

Oltre alle informazioni fornite in 7.1.1, le istruzioni tecniche possono comprendere informazioni che indichino, se opportuno, che l'apparecchio è stato certificato per l'utilizzo in Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio[4]. Se tale informazione viene fornita, le istruzioni devono comprendere un'avvertenza che modifiche dell'apparecchio e del suo metodo di installazione sono essenziali per utilizzare l'apparecchio in modo corretto e sicuro in uno qualsiasi di tali Paesi aggiuntivi. Questa avvertenza deve essere ripetuta nella/e lingua/e ufficiale/i di ciascuno di questi Paesi. Inoltre, le istruzioni devono indicare come ottenere le informazioni, le istruzioni e le parti che sono necessarie per un uso sicuro e corretto nei Paesi interessati.

Le istruzioni devono includere la seguente dichiarazione:

"Prima dell'installazione, verificare che le condizioni locali di distribuzione, natura del gas e pressione, e l'attuale stato di regolazione dell'apparecchio siano compatibili".

Le istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione, destinate all'installatore, devono essere disponibili con l'apparecchio. Le istruzioni devono essere chiare e semplici, e la terminologia deve essere quella di uso comune. Ogniqualvolta sia necessario, il testo deve essere completato con schemi e/o fotografie.

Le istruzioni devono fare riferimento:

a) al metodo di collegamento e ai regolamenti di installazione in vigore nel Paese in cui l'apparecchio deve essere installato (se tali regolamenti esistono); nei Paesi dove non vi sono opportuni regolamenti, devono essere fornite per l'installazione anche le dimensioni della ventilazione;

b) a tutti i fissaggi dell'apparecchio;

c) al tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali l'apparecchio è stato regolato; tutte le indicazioni di pressione devono essere identificate in relazione all'indice della corrispondente categoria. Se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio;

d) alla portata di gas in metri cubi all'ora, in relazione al potere calorifico del gas da utilizzare (basata sul potere calorifico superiore o inferiore, secondo la pratica del Paese di destinazione);

e) alle minime distanze intorno all'apparecchio;

f) a istruzioni complete per l'installazione elettrica e a un diagramma dei cablaggi;

g) per un apparecchio con regolatore di pressione regolabile, alla pressione di regolazione misurata a monte del bruciatore ma a valle di tutti i regolatori, in relazione all'indice di Wobbe del gas utilizzato;

h) ai regolatori di portata;

i) al montaggio delle parti sostituibili;

j) alle raccomandazioni del costruttore riguardanti la manutenzione.

Esse devono comprendere, se necessario, tutte le precauzioni da prendere per evitare il surriscaldamento del pavimento, del piano di lavoro e delle pareti. Esse devono fornire istruzioni all'utente per includere l'opportuna protezione, oppure per l'utilizzo di materiali non infiammabili per il pavimento, il piano di lavoro e/o le pareti vicino all'apparecchio, se richiesto.

4) Paese di destinazione indiretta.

Esse devono anche fornire tutte le informazioni sul funzionamento e le regolazioni da effettuare quando si passa da un gas ad un altro, e devono indicare la marcatura degli iniettori per ciascun gas che può essere utilizzato.

Le istruzioni devono specificare il mezzo di incastro utilizzato sull'apparecchio per evitare la filtrazione dell'alimentazione di gas quando l'apparecchio viene spostato.

Le istruzioni devono indicare che il collegamento all'apparecchio deve essere effettuato con un raccordo flessibile, adatto per la categoria di apparecchio, secondo i regolamenti di installazione nazionali del Paese di destinazione. In casi dubbi, l'installatore deve contattare il fornitore.

Si deve fare riferimento alla necessità di installare l'apparecchio in un locale dotato di una finestra apribile o di un'apertura equivalente:

a) per la ventilazione; e, se opportuno
b) per provvedere all'evacuazione dell'aria umida e dei prodotti della combustione mediante un raccordo flessibile non metallico (vedere 4.2.2).

Si deve sottolineare il fatto che l'apparecchio può provocare la fuoriuscita di prodotti della combustione da un apparecchio raccordato installato nello stesso locale, e che di tale apparecchio deve essere verificata l'evacuazione di prodotti della combustione con l'asciugatrice a tamburo in funzione e tutte le finestre e le porte chiuse.

Le istruzioni di installazione devono indicare la massima e la minima resistenza equivalente del/dei condotto/i di evacuazione, quando l'apparecchio viene installato secondo le istruzioni del costruttore.

Per gli apparecchi che possono essere impilati, devono essere previsti requisiti di installazione aggiuntivi.

7.4.3 Istruzioni per uso e manutenzione

Le istruzioni di uso e manutenzione devono essere fornite dai costruttori con ogni apparecchio.

Tali istruzioni, destinate all'utilizzatore, devono fornire tutte le informazioni necessarie per un utilizzo sicuro e corretto dell'apparecchio in termini semplici e chiari. Ogniqualvolta sia necessario, il testo deve essere arricchito con schemi e/o fotografie. Esse devono essere separate o facilmente separabili dalle istruzioni di installazione.

Le istruzioni devono includere:

a) le operazioni di accensione e di spegnimento;
b) l'utilizzo dei vari comandi di cui l'apparecchio può essere dotato;
c) una dichiarazione che durante il funzionamento dell'apparecchio deve essere aperta una finestra o un'apertura di ventilazione equivalente nel locale nel quale si trova l'apparecchio. Un'apertura di ventilazione equivalente è una feritoia regolabile, un pannello incernierato o un altro mezzo di ventilazione che abbia sbocco diretto verso l'esterno;
d) il massimo carico utilizzabile nel tamburo;
e) una dichiarazione sul fatto che l'apparecchio deve essere utilizzato soltanto con il raccordo di evacuazione installato secondo le istruzioni del costruttore, sull'utilizzo di un raccordo di evacuazione e, in particolare, su tutte le precauzioni da prendere per garantirne l'utilizzo sicuro;
f) i particolari sulla rimozione e la sostituzione del filtro per i residui di tessuto, istruzioni per la pulizia del filtro e un'avvertenza che l'apparecchio non deve essere fatto funzionare senza il filtro in posizione;
g) le distanze minime dai mobili adiacenti, ecc.;
h) il nome e l'indirizzo del costruttore e/o del distributore;
i) i particolari per la necessaria pulizia e manutenzione;
j) chiare raccomandazioni per i casi in cui l'apparecchio può essere impilato su altri apparecchi.

Esse devono inoltre sottolineare che è necessario un installatore qualificato per installare e regolare l'apparecchio e, se necessario, per convertirlo all'uso con altri gas. Esse devono indicare la frequenza raccomandata di manutenzione periodica, e attirare una particolare attenzione sulla necessità di una periodica pulizia del filtro.

7.5 Presentazione

Tutte le informazioni citate in 7.1, 7.2, 7.3 e 7.4 devono essere fornite nella/e lingua/e ufficiale/i e secondo le regole pratiche del Paese nel quale l'apparecchio sarà venduto.

figura 1 **Dito di prova normalizzato**

Legenda

1 Piastra di arresto
2 Cilindrico
3 Materiale isolante
4 Sferico
A-A Sezioni
B-B Sezioni
C-C Sezione

Dimensioni in mm

Tolleranze:

sugli angoli: ±5′

sulle dimensioni lineari, minori di 25 mm: $^{+0}_{-0,05}$
maggiori di 25 mm: ±0,2

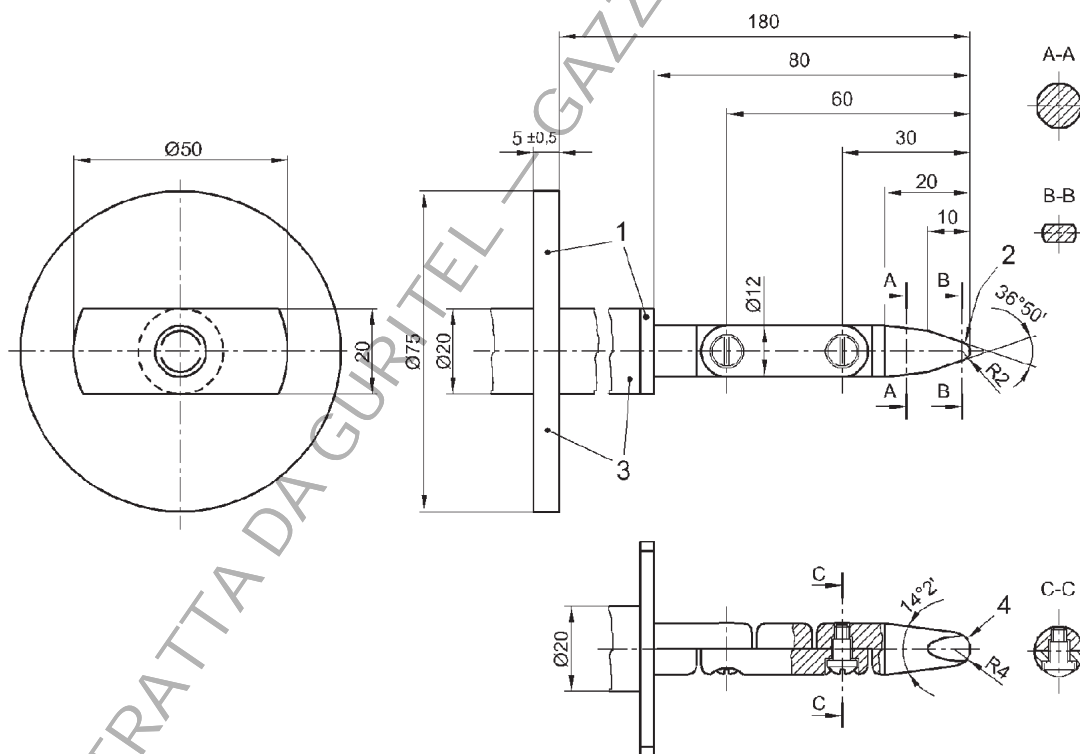



figura 2a **Angolo di prova per la misurazione delle temperature del pavimento e della parete**

Legenda

A Dispositivo di collegamento dell'uscita del condotto di evacuazione

B Centro dell'uscita del condotto di evacuazione

C Altezza minima 500 mm al di sopra della parte superiore dell'apparecchio

Le dimensioni dell'attrezzatura devono essere sufficienti a lasciare uno spazio di 200 mm tra l'apparecchio e la parete, per la più larga apparecchiatura in prova.

Le dimensioni del dispositivo per accogliere l'uscita del condotto di evacuazione non sono specifiche e possono essere variate per tener conto delle dimensioni del raccordo di evacuazione.

D Legno con spessore da 19 mm a 25 mm, con termocoppie inserite dall'esterno fino a 3 mm della superficie rivolta verso l'apparecchio.

Le termocoppie sono collocate ad intervalli di 100 mm.

Le termocoppie aggiuntive collocate in 2 e 3 sono disposte in modo da misurare le temperature più elevate nelle vicinanze del raccordo di uscita del condotto di evacuazione

E Isolamento conforme alle istruzioni di installazione del costruttore

F Lato frontare della parete

Dimensioni in mm

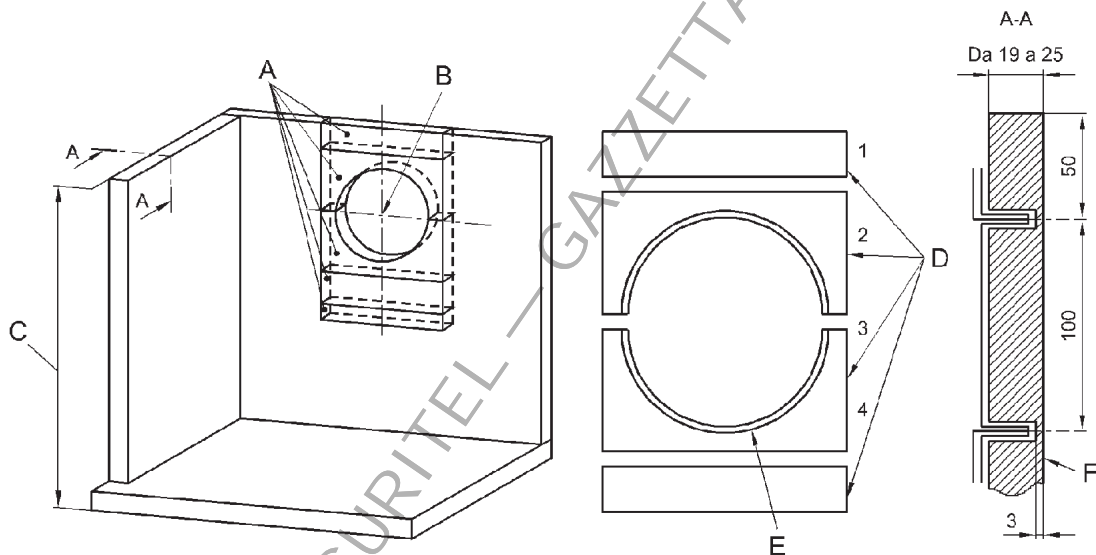



figura 2b **Attrezzatura per la misurazione delle temperature del pavimento e della parete**

Legenda

1 Lato frontale della parete

2 Sezione in corrispondenza della termocoppia

Dimensioni in mm

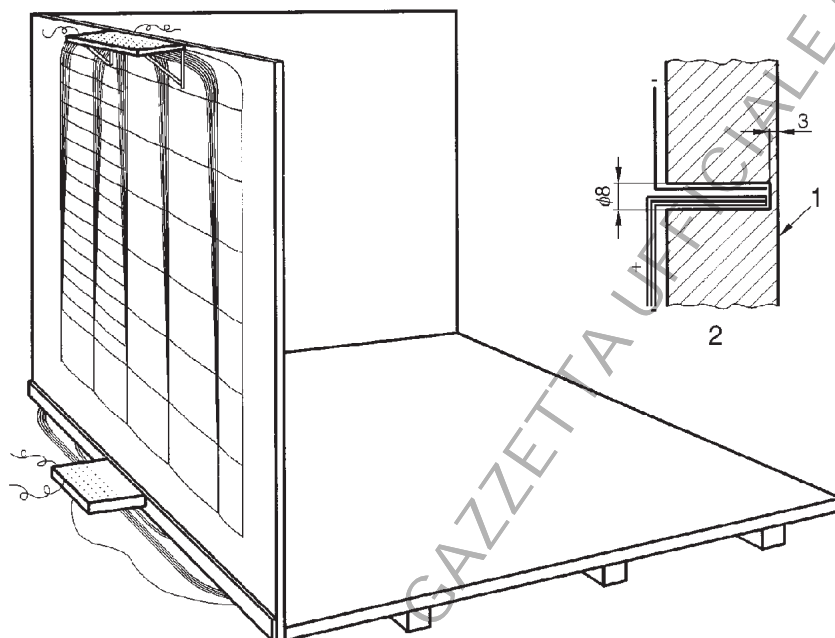



figura 2c **Pannello di prova per la misurazione delle temperature del piano di lavoro**

Materiale per il pannello di prova: legno duro. È preferibile la quercia ma è accettabile qualsiasi altro legno o pannello avente conduttività termica di circa 0,16 W/(m · K).

Lamiera posteriore: alluminio 0,9 mm.

Dimensioni in mm

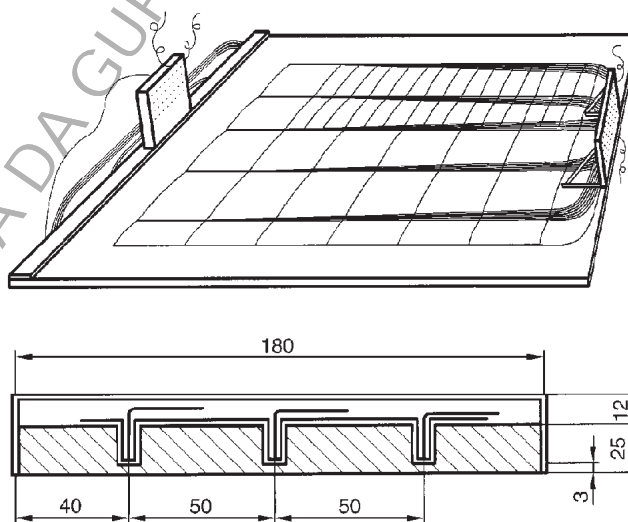



figura 3 **Sonda per la misurazione della temperatura della superficie**

Legenda

1 Adesivo

2 Disco in rame stagnato diametro 5 spessore 0,5

3 Tubo in policarbonato diametro interno 3 diametro esterno 5

4 Fili della termocoppia diametro 0,3 secondo la EN 60584-1 Tipo K (cromo-alumel)

5 Disposizione di fissaggio che permette una forza di contatto di (4 ± 1) N

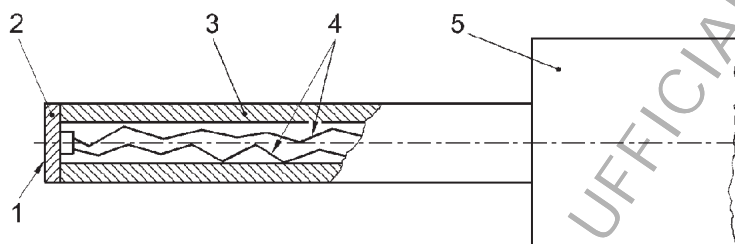
Dimensioni in mm

Nota La superficie di contatto del disco dovrebbe essere piana. La termocoppia dovrebbe essere saldata con cura per garantire la misurazione della temperatura del disco.

figura 4 **Gradienti di pressione per la prova di resistenza ai residui di tessuto**

Legenda

X Altezza dell'entrata dell'aria dal pavimento (m)

Y Gradiente di pressione differenziale (mbar)

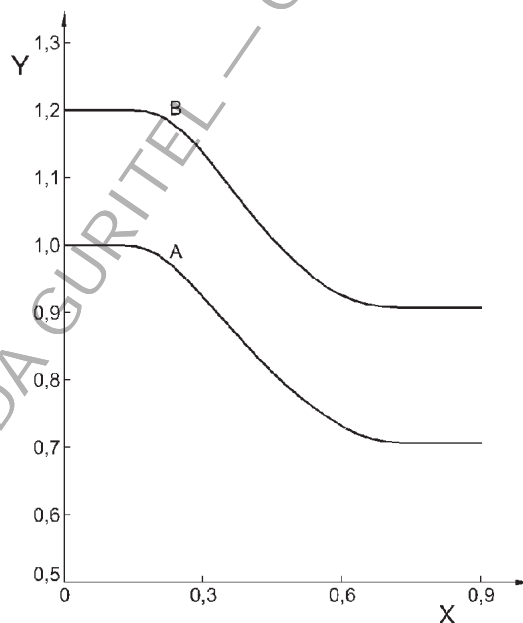



figura 5 **Posizione del deflettore rispetto al condotto di uscita del generatore di residui di tessuto**

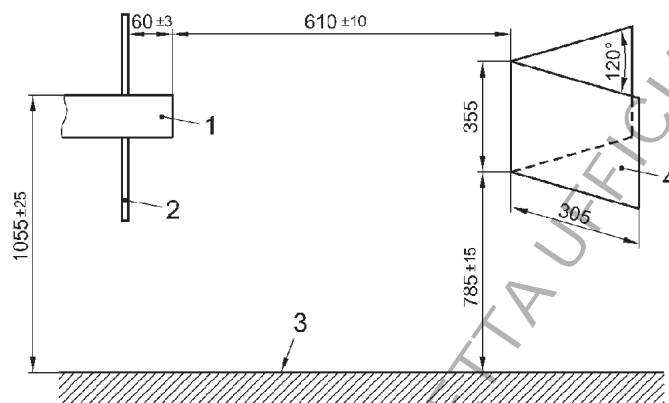
Legenda
1 Uscita
2 Finestra di perspex
3 Pavimento
4 Deflettore
Dimensioni in mm

Nota Figura non in scala.

figura 6 **Generatore di residui di tessuto**

Legenda

1 Cabina
2 Rocchetto di filo
3 Unità di taglio e ventola
4 Alimentatore di filo
5 Alimentatore di polvere
6 Vibratore
7 Residui di tessuto
8 Polvere
9 Filo
10 Tensionatore
11 Trasmissione del motore
12 Unità di comando
13 Rivestimento dell'unità di taglio e della ventola

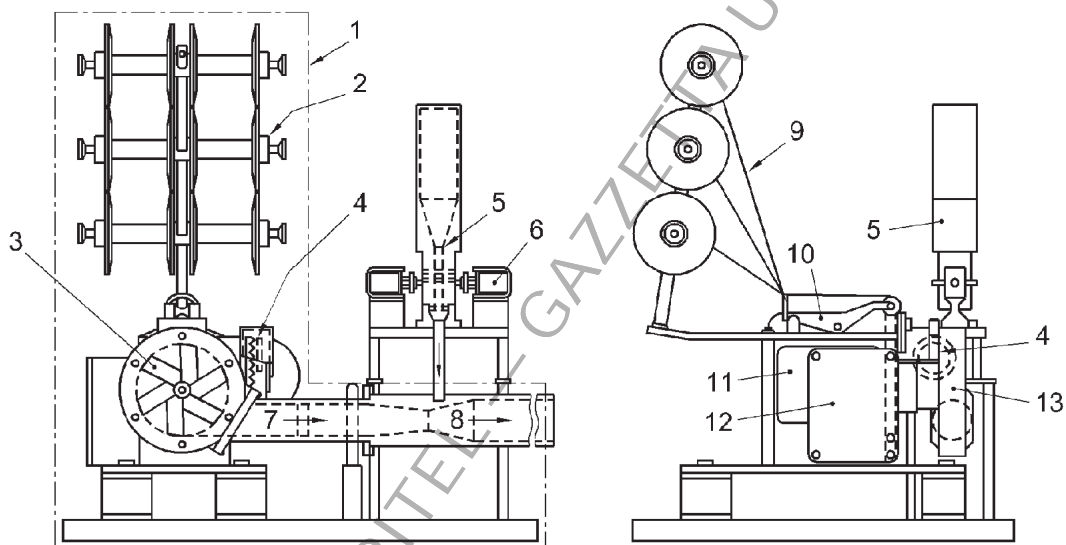
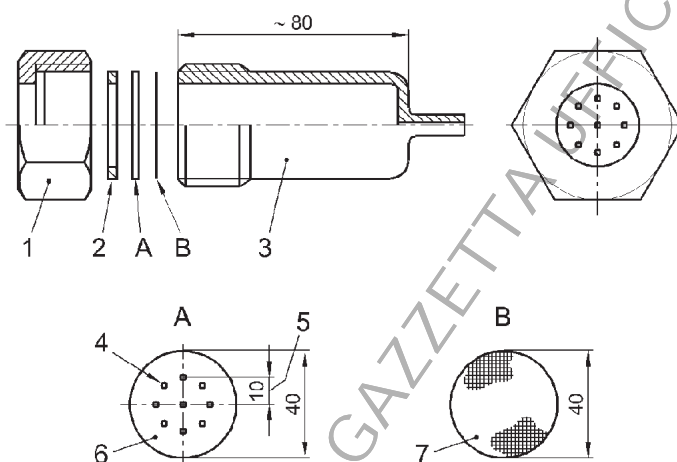



figura 7 **Filtro per i residui di tessuto**

Legenda

1 Dato da collegamento tipo rondella da 1 pollice
2 Rondella di tenuta in gomma
3 Corpo del filtro per l'accoppiamento con il dado
4 Nove fori ∅ 2,3
5 Interasse tra il foro centrale e i fori esterni
6 Piastra di spessore 0,9 mm
7 Garza di spessore 0,32 mm
Fori in rete di garza ∅ 0,5

Dimensioni in mm

APPENDICE A (informativa) SITUAZIONI NAZIONALI

In ogni Paese in cui si applica la presente norma, un apparecchio può essere commercializzato solo se soddisfa le particolari condizioni nazionali di alimentazione di quel Paese.

Per permettere di effettuare, sia al momento di sottoporre a prova l'apparecchio sia al momento della vendita, la corretta scelta tra tutte le situazioni trattate, le varie situazioni nazionali sono riassunte nella presente appendice.

A.1 Categorie elencate nel corpo della norma e commercializzate nei vari Paesi

I prospetti A.1.1 e A.1.2 riportano le situazioni nazionali riguardanti le categorie di apparecchi commercializzate nei vari Paesi e citate nel testo della norma.

Le informazioni date nel prospetto indicano soltanto che queste categorie possano essere vendute nell'intero Paese interessato e A.3 dovrebbe essere consultato per conferma.

In tutti i casi dubbi, dovrebbe essere consultato il distributore locale di gas per identificare l'esatta categoria applicabile.

prospetto A.1.1 **Singole categorie commercializzate**

Paese	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}	I_{3B}
AT	X				X			
BE				X		X	X	
CH	X				X	X	X	
DE			X		X		X	
DK	X				X			
ES	X					X	X	
FI	X				X			
FR				X		X		
GB	X					X	X	X
GR	X				X	X	X	
IE	X					X	X	X
IS								
IT	X					X		
LU								
NL		X			X		X	
NO					X			
PT	X					X	X	X
SE	X				X			

prospetto A.1.2 **Categorie doppie commercializzate**

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E+3+}
AT		X						
BE								
CH		X	X	X				
DE							X	
DK	X	X						

prospetto A.1.2 **Categorie doppie commercializzate** (Continua)

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E+3+}
ES	X		X	X				
FI		X						
FR								X
GB			X	X				
GR		X	X	X				
IE			X	X				
IS								
IT	X		X					
LU								
NL					X	X		
NO								
PT			X	X				
SE	X	X						

A.2 Pressioni di alimentazione dell'apparecchio corrispondenti alle categorie indicate in A.1

Il prospetto A.2 riporta le diverse situazioni nazionali riguardanti le pressioni di alimentazione degli apparecchi delle categorie indicate in A.1.

prospetto A.2 **Pressioni normali di alimentazione**

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
Pressione (mbar) Paese	8	20	20	25	Coppia 20/25	30 28/30	50	30	37	50	Coppia 28-30/37	Coppia 50/67
AT		X					X			X		
BE					X						X	X
CH		X					X		X	X	X	
DE	X	X	X				X			X		
DK	X	X				X		X				
ES	X	X							X	X	X	
FI		X				X		X				
FR					X						X	
GB		X				X			X		X	
GR		X				X		X	X	X	X	
IE		X				X			X		X	
IS												
IT	X	X									X	
LU												
NL				X		X		X		X		
NO						X		X				
PT		X				X			X		X	
SE	X	X				X		X				

A.3 Categorie speciali commercializzate a livello nazionale o locale e gas di prova corrispondenti

A.3.1 Le condizioni nazionali o locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressione di alimentazione) portano alla definizione di categorie speciali che sono commercializzate a livello nazionale o locale in determinati Paesi, come indicato nel prospetto A.3.

prospetto A.3 **Categorie commercializzate a livello nazionale o locale**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine	Paese
I_{2ELL}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231, G 271	G 21	DE
II_{1c2E+}	G 130, G 20	G 21	G 132, G 222	G 231	G 21	FR
$II_{2ELL3B/P}$	G 20, G 25, G 30	G 21, G 30	G 222, G 32	G 231, G 271	G 30	DE
III_{1a2H3+}	G 110, G 20, G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	IT
$III_{1a2H3B/P}$	G 110, G 20, G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	DK
$III_{1c2E+3+}$	G 130, G 20, G 30	G 21	G 132, G 222, G 32	G 231, G 31	G 30	FR
$III_{1ab2H3B/P}$	G 110, G 120, G 20, G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	SE
$III_{1ce2H3+}$	G 130, G 150, G 20, G 30	G 21	G 132, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	ES
$III_{1ace2H3+}$	G 110, G 130, G 150, G 20, G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	ES

A.3.2 La definizione delle categorie indicate nel prospetto A.3 viene fatta nello stesso modo delle categorie elencate in 6.1 della EN 437:1993. Le caratteristiche dei gas distribuiti a livello regionale sono riportate nel prospetto A.4.

A.3.2.1 Categoria I

A.3.2.1.1 Apparecchi progettati per l'uso di gas collegati alla prima famiglia

Categoria I_{1b}: Apparecchi che utilizzano soltanto gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{1c}: Apparecchi che utilizzano soltanto gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{1e}: Apparecchi che utilizzano soltanto gas del gruppo e collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

La regolazione della portata di gas è facoltativa per la sostituzione di un gas di un gruppo con un gas di un altro gruppo all'interno della prima famiglia e dei gas ad essa collegati.

A.3.2.1.2 Apparecchi progettati per l'uso di gas della seconda famiglia e gas ad essa collegati

Categoria I_{2LL}: Apparecchi che utilizzano soltanto gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia, ad una pressione di alimentazione fissata. A condizione che l'indice di Wobbe del gas della seconda famiglia distribuito non superi il limite superiore di 43,7 MJ/m^3, l'apparecchio può essere regolato in base ad un valore nominale più basso (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{2ELL}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, e gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia. I gas del gruppo E della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas del gruppo LL della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2LL}.

A.3.2.2 **Categoria II**

A.3.2.2.1 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della prima famiglia o collegati ad essa e gas della seconda famiglia o collegati ad essa

Categoria II_{1c2E+}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo C collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}.

A.3.2.2.2 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia o collegati ad essa e gas della terza famiglia

Categoria $II_{2ELL3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2ELL}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

A.3.2.3 **Categoria III**

Categoria III_{1a2H3+}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1a2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria $III_{1c2E+3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1ab2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a} e I_{1b}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria $III_{1ce2H3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas dei gruppi c ed e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1c} e I_{1e}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1ace2H3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas dei gruppi c ed e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia, e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa, vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a}, I_{1c} e I_{1e}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

A.3.3 **Conversione a gas diversi**

Il costruttore dovrebbe fornire istruzioni per la conversione a gas diversi degli apparecchi delle categorie speciali commercializzate a livello nazionale e locale elencate in A.3.1.

Anche miscele di gas del gruppo a con gas del gruppo c o e, in cui l'indice di Wobbe superiore è compreso tra 21,1 MJ/m^3 e 24,8 MJ/m^3, sono collegate al gruppo a della prima famiglia.

Queste miscele possono essere utilizzate senza prove aggiuntive soltanto in apparecchi appartenenti a categorie multiple che comprendono il gruppo a della prima famiglia.

A.4 Gas di prova corrispondenti alle categorie speciali indicate in A.3

Le caratteristiche dei gas distribuiti a livello nazionale o locale e i gas di prova corrispondenti sono indicate nel prospetto A.4 (in condizioni di riferimento, gas secco).

prospetto A.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni locali**

Famiglia e gruppo di gas		Tipo di gas	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m^3	H_i MJ/m^3	W_s MJ/m^3	H_s MJ/m^3	d	Pressione di prova mbar	Paese
Gas collegati alla prima famiglia	Gruppo b	Riferimento Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 120	H_2 = 47 CH_4 = 32 N_2 = 21	24,40	15,68	27,64	17,77	0,413	p_n = 8 p_{min} = 6	SE
		Ritorno di fiamma	G 112	H_2 = 59 CH_4 = 17 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367	p_{max} = 15	
	Gruppo c	Riferimento (aria-propano)	G 130	C_3H_8 = 26,9 Aria = 73,1[1]	22,14	23,66	24,07	25,72	1,142	p_n = 8	FR ES[3]
		Ritorno di fiamma	G 132	C_3H_8 = 13,8 C_3H_6 = 13,8 Aria[1] = 72,4	22,10	23,56	23,84	25,41	1,136	p_{min} = 6 p_{max} = 15	
	Gruppo e	Riferimento (metano-aria)	G 150	CH_4 = 53 Aria[1] = 47	20,65	18,03	22,93	20,02	0,762	p_n = 8	ES[3]
		Ritorno di fiamma	G 152	CH_4 = 40 Aria[1] = 54 C_3H_6 = 6	19,03	17,26	21,07	19,10	0,822	p_{min} = 6 p_{max} = 15	
Gas collegati alla seconda famiglia	Gruppo LL	Riferimento	G 25[2]	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 20	DE
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678	p_{min} = 18	
		Distacco di fiamma	G 271	CH_4 = 74 N_2 = 26	30,94	25,17	34,36	27,96	0,662	p_{max} = 25	

prospetto A.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni locali** (Continua)

Famiglia e gruppo di gas		Tipo di gas	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d	Pressione di prova mbar	Paese
Gas della seconda famiglia	Gamma Es del Gruppo E	Riferimento	G 20[2)]	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555	p_n = 20	BE
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684		
		Ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	48,87	31,86	0,443	p_{min} = 17	
		Limite di distacco	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678	p_{max} = 25	
Gas della seconda famiglia	Gamma Ei del Gruppo E	Riferimento Ritorno di fiamma	G 25[2)]	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 25	FR
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678	p_{min} = 20	
		Limite di distacco	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617	p_{max} = 30	

1) Composizione dell'aria (%): O_2 = 20,95; N_2 = 79,05.

2) Per le caratteristiche dei gas di riferimento G 20 e G 25 espresse a 0 °C, vedere prospetto 5 della EN 437:1993.

3) Le miscele di gas del gruppo a con gas dei gruppi c o e, dove l'indice di Wobbe superiore compreso tra 21,1 MJ/m³ e 24,8 MJ/m³, sono anch'esse collegate al gruppo a della prima famiglia. Queste miscele possono essere utilizzate solo senza prove aggiuntive sugli apparecchi in categorie multiple che comprendono il gruppo a della prima famiglia.

A.5 Collegamenti gas nei vari Paesi (vedere 5.1.6)

I tipi di collegamenti di ingresso utilizzati nei vari Paesi sono elencati nel prospetto A.5.

prospetto A.5 **Collegamenti di ingresso di uso comune**

Paese	Categorie $I_{3B/P}$, I_{3P}, I_{3B} e I_{3+}			Altre categorie	
	Filettati		Altri collegamenti specificati in 5.1.6	Filettati	
	ISO 7-1	ISO 228-1		ISO 7-1	ISO 228-1
AT	Si		Si	Si	
BE	Si	Si	Si		Si
CH	Si		Si	Si	
DE	Si		Si	Si	
DK	Si	Si	Si		Si
ES		Si			Si
FI	Si	Si	Si	Si	Si
FR		Si[1]	Si		Si[1]
GB	Si		Si	Si	
GR	Si		Si	Si	
IE	Si		Si	Si	
IS					
IT	Si		Si	Si	
LU					
NL	Si			Si	
NO	Si		Si		
PT	Si	Si	Si	Si	Si
SE					

1) Solo G 1/2.

A.6 Regole di equivalenza[5]

Si applica il prospetto A.4, con l'ausilio delle seguenti regole di equivalenza.

A.6.1 Un apparecchio appartenente ad una categoria può essere commercializzato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una gamma più ristretta di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti di conversione di cui in 5.1.1, purché il suo stato di conversione corrisponda a quello del Paese nel quale sarà commercializzato e purché le informazioni fornite sulla targa dati corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio, questa equivalenza viene riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove.

Tuttavia, nei seguenti casi:

- quando le pressioni di alimentazione sono diverse nel Paese per il quale l'apparecchio è stato sottoposto a prova, da quelle in uso nel Paese nel quale sarà commercializzato;
- quando un apparecchio dotato di regolatori, sigillati o meno, è stato sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese di vendita, possono essere effettuate prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova in vigore nel Paese nel quale l'apparecchio sarà commercializzato. In tutti i casi, queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in 6.1.5.1.

5) Per tutto A.6 il termine "regolatore" si riferisce a regolatori di portata del gas.

Questa equivalenza viene riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove, eccetto quando le pressioni di alimentazione sono diverse. In questo caso, sono effettuate le prove specificate in 6.1.5.1 per le nuove pressioni.

A.6.2 Un apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato ai fini della vendita come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre un'identica gamma di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti di conversione elencati in 5.1.1, purché il suo stato di conversione corrisponda a quello del Paese nel quale sarà commercializzato e purché le informazioni sull'etichetta fornite al momento della consegna corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio, questa equivalenza viene riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove.

Tuttavia, nei seguenti casi:

- quando le pressioni di alimentazione sono diverse, nel Paese per il quale l'apparecchio è stato esaminato, da quelle in uso nel Paese nel quale sarà commercializzato;
- quando un apparecchio dotato di regolatori, sigillati o meno, è stato sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese nel quale sarà commercializzato;

possono essere effettuate prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova in vigore nel Paese nel quale sarà commercializzato. In tutti i casi, queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in 6.1.5.1.

Tutti i regolatori vengono bloccati e sigillati nelle opportune posizioni.

A.6.3 Un apparecchio appartenente ad una categoria può essere commercializzato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una gamma più ampia di indici di Wobbe, soltanto se esso è conforme a tutti i requisiti costruttivi della nuova categoria, e ai requisiti di funzionamento corrispondenti alle prove indicate in 6.1.5.1, utilizzando i gas di prova per la nuova categoria prevista e le corrispondenti pressioni di prova.

APPENDICE B (normativa) CONDIZIONI NAZIONALI PARTICOLARI

Condizione nazionale particolare: Caratteristica o pratica nazionale che non può essere modificata nemmeno a lungo termine, per esempio condizioni climatiche o collegamenti elettrici di terra. Se essa ha influenza sull'armonizzazione, essa costituisce parte della norma europea o del Documento di Armonizzazione.

Per i Paesi in cui si applicano le relative condizioni nazionali particolari, queste disposizioni hanno carattere normativo, per gli altri Paesi esse hanno carattere informativo.

a) Gli apparecchi di categoria I_{2E+} commercializzati in Belgio devono superare una prova di accensione, interaccensione e stabilità di fiamma con il gas limite G 231 alla pressione minima di 15 mbar.

b) Anche gli apparecchi di categoria $I_{2Er(s)}$ possono essere commercializzati in Belgio, e in questo caso il simbolo (s) indica che il regolatore di pressione è sigillato. (I dettagli sul metodo di sigillatura devono di regola essere forniti dal Belgio).

APPENDICE ZA (informativa)

PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e UE 90/396/CEE.

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili al/ai prodotto/i che rientra/rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma possono essere di supporto ai requisiti della/e Direttiva/e sopracitate (della/e Direttiva/e: N° 90/396/CEE della Direttiva e punti della norma).

prospetto ZA.1

Requisito essenziale	Oggetto	Relativi punti della EN 1458-1
1	Appendice I Condizioni generali	-
1.1	Progettazione e costruzione: in sicurezza	1, 5
1.2	Istruzioni - per l'installatore - per l'utilizzatore Avvertenze - sull'apparecchio - sull'imballaggio Lingua ufficiale	 7.4.2 7.4.3 7.1.1, 7.1.2 7.2 7.4.1, 7.5
1.2.1	Informazioni contenute nelle istruzioni di installazione: Tipo di gas utilizzato Pressione di alimentazione del gas Aria fresca - comburente - pericolo di gas incombusto (3.2.3) Scarico prodotti della combustione Bruciatori a tiraggio forzato	 7.4.2 7.4.2 7.4.2 Non applicabile 7.4.2 Non applicabile
1.2.2	Contenuto istruzioni per l'utilizzatore: - tutte le istruzioni - restrizioni sull'utilizzo	 7.4.3 7.4.3
1.2.3	Contenuto delle avvertenze: - tipo di gas - pressione di alimentazione del gas - restrizioni sull'utilizzo	 7.1, 7.2 7.1, 7.2 7.4.3, 7.1.2
1.3	Accessori - regolatori di pressione - valvole di arresto automatiche - comandi multifunzionali - dispositivi di sorveglianza di fiamma - dispositivi termoelettrici di sorveglianza di fiamma - sistema automatico di comando del bruciatore - termostati meccanici - termostati elettrici Istruzioni	5 5.2.5 5.2.2 5.2.3 5.2.4.1 5.2.4.2 5.2.7, 6.3 5.7.1 5.7.1 Non applicabile
2	Materiali	-
2.1	Rispondenza all'uso previsto	5.1.2, 5.1.5
2.2	Proprietà dei materiali	Vedere appendice II
3	Progettazione e costruzione	-
3.1	Generalità	-
3.1.1	Sicurezza della costruzione	5.1.2
3.1.2	Condensazione	5.1.2

prospetto ZA.1 (Continua)

Requisito essenziale	Oggetto	Relativi punti della EN 1458-1
3.1.3	Rischio di esplosione	5.1.2, 5.1.7
3.1.4	Penetrazione di acqua/di aria	Non applicabile
3.1.5	Normale fluttuazione dell'energia ausiliaria	6.13.2, 6.16
3.1.6	Anomala fluttuazione dell'energia ausiliaria	5.1.13, 6.16
3.1.7	Rischi di natura elettrica	5.1.11.1, 5.3.1
3.1.8	Parti sottoposte a pressione	Non applicabile
3.1.9	Guasto dei dispositivi nel circuito gas: - dispositivo di sorveglianza di fiamma - rivelatore di fiamma del sistema automatico di comando del bruciatore - valvole automatiche di arresto - dispositivo di verifica della presenza di aria - termostati/protezione dal surriscaldamento - dispositivo sensibile all'atmosfera - dispositivo di sicurezza per lo scarico dei prodotti della combustione - sistema automatico di comando del bruciatore - regolatori di pressione - comandi multifunzionali	 5.2.4 5.2.4.3 5.2.2 5.1.14 5.7 Non applicabile Non applicabile 5.2.7, 6.3 5.2.5 5.2.3
3.1.10	Elusione dei dispositivi di sicurezza	5.2.1, 5.7
3.1.11	Protezione della regolazione	5.2.5, 5.2.6
3.1.12	Leveraggi e dispositivi di regolazione	5.1.4
3.2	Rilascio di gas incombusti	-
3.2.1	Rischio di perdite di gas	5.1.7, 6.6
3.2.2	Rilascio di gas durante: - accensione - riaccensione - spegnimento	 6.14.1, 6.14.2.1 5.2.4, 5.5.2 6.14.1, 6.14.2.2
3.2.3	Accumulo di gas incombusto - con dispositivo di sicurezza - utilizzo in locali sufficientemente aerati	 5.2.4 Non applicabile
3.3	Accensione - accensione - riaccensione - interaccensione	 6.13.1 6.13.1 6.13.1
3.4	Combustione	-
3.4.1	Stabilità di fiamma Concentrazione non accettabile di sostanze dannose per la salute	6.13.2, 6.13.3 6.16
3.4.2	Nessuna emissione accidentale di prodotti della combustione	5.1.8
3.4.3	Emissione di prodotti della combustione in condizioni di tiraggio anomalo	Non applicabile
3.4.4	Concentrazione di CO	Non applicabile
3.5	Utilizzo razionale dell'energia	Premessa, EN 1458-2
3.6	Temperature	-
3.6.1	Pavimento e pareti adiacenti	6.10
3.6.2	Manopole e leveraggi	6.9
3.6.3	Parti esterne	6.9
3.7	Alimenti e acqua per uso sanitario	Non applicabile

prospetto ZA.1 (Continua)

Requisito essenziale	Oggetto	Relativi punti della EN 1458-1
Appendice II – Certificazione La presente norma si applica soltanto alle prove di tipo. Questa parte non viene tenuta in considerazione.		
Appendice III – Targhetta dati Punto 7.1.1 - nome del costruttore o simbolo di identificazione: citato - denominazione commerciale dell'apparecchio: citata - tipo di alimentazione elettrica utilizzata: citato - categoria di apparecchio: citata		

La conformità alla presente norma costituisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva in questione e dei regolamenti EFTA associati.

NORMA ITALIANA

Asciugabiancheria a gas per uso domestico a tamburo rotante e a riscaldamento diretto, di tipo B_{22D} e B_{23D}, di portata termica nominale non maggiore di 6 kW

Utilizzazione razionale dell'energia

UNI EN 1458-2

GIUGNO 2002

Domestic direct gas-fired tumble dryers of types B_{22D} and B_{23D}, of nominal heat input not exceeding 6 kW

Rational use of energy

NORMA EUROPEA

CLASSIFICAZIONE ICS 97.060

SOMMARIO

La norma stabilisce i requisiti e i metodi di prova per l'utilizzo razionale dell'energia delle asciugabiancheria a gas per uso domestico a tamburo rotante e a riscaldamento diretto di tipo B_{22D} e B_{23D}, di portata termica nominale non maggiore di 6 kW.
Essa non si applica a:
- apparecchi a combustione catalitica;
- apparecchi progettati esclusivamente a scopi industriali;
- apparechi destinati all'uso in posizioni soggette a condizioni particolari, quali la presenza di atmosfera corrosiva o esplosiva;
- apparecchi di tipo a condensazione nei quali l'aria riscaldata e i prodotti della combustione utilizzati per il processo di asciugatura vengono deumidificati mediante raffreddamento con acqua o aria;
- apparecchi destinati all'uso in veicoli o a bordo di imbarcazioni o aeromobili.

Essa tratta soltanto prove di tipo.

RELAZIONI NAZIONALI

RELAZIONI INTERNAZIONALI = EN 1458-2:1999
La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 1458-2 (edizione luglio 1999).

ORGANO COMPETENTE CIG - Comitato Italiano Gas

RATIFICA Presidente dell'UNI, delibera del 9 maggio 2002

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 1458-2 (edizione luglio 1999), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

NORMA EUROPEA

Asciugabiancheria a gas per uso domestico a tamburo rotante e a riscaldamento diretto, di tipo B_{22D} e B_{23D}, di portata termica nominale non maggiore di 6 kW

Utilizzazione razionale dell'energia

EN 1458-2

LUGLIO 1999

EUROPEAN STANDARD

Domestic direct gas-fired tumble dryers of types B_{22D} and B_{23D}, of nominal heat input not exceeding 6 kW

Rational use of energy

NORME EUROPÉENNE

Sèche-linge domestiques à tambour rotatif à chauffage direct utilisant les combustibles gazeux, de type B_{22D} et B_{23D}, de débit calorifique nominal ne dépassant pas 6 kW

Utilisation rationnelle de l'énergie

EUROPÄ SCHE NORM

Direkt gasbeheizte Haushalts-Trommeltrockner der Typen B_{22D} und B_{23D} mit Nennwärmebelastungen nicht über 6 kW

Rationelle Energieverwendung

DESCRITTORI

ICS 97.060

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 19 maggio 1999.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 299 "Apparecchi ad assorbimento asciugabiancheria e lavatrici a gas per uso domestico", la cui segreteria è affidata all'AENOR.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro gennaio 2000, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro gennaio 2000.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e UE.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

La Direttiva non fornisce alcuna specifica relativamente alla potenza massima degli apparecchi che rientrano nel suo campo di applicazione. Tuttavia, il campo di applicazione della presente norma è stato limitato agli apparecchi con portate termiche non maggiori di 6 kW.

I gas di prova, le pressioni di prova e le categorie di apparecchi indicati nella presente norma europea sono conformi a quelli specificati nella EN 437 "Test gases, test pressures and appliance categories".

Per le asciugabiancheria a gas a tamburo rotante di tipo B, di portata termica nominale non maggiore di 20 kW, vedere EN 12752-1 e EN 12752-2.

La prima parte della norma specifica i requisiti e i metodi di prova per la fabbricazione, la sicurezza, la marcatura e le prove degli apparecchi. La seconda parte della norma specifica i requisiti per l'utilizzo razionale dell'energia.

La presente norma tratta solo prove di tipo.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La parte 2 della EN 1458 stabilisce i requisiti e i metodi di prova per l'utilizzo razionale dell'energia delle asciugabiancheria a gas per uso domestico a tamburo rotante e a riscaldamento diretto, di tipo B_{22D} e B_{23D}, di portata termica nominale non maggiore di 6 kW, d'ora in poi definite semplicemente "apparecchi".

La presente norma non si applica a:

a) apparecchi a combustione catalitica;

b) apparecchi progettati esclusivamente a scopi industriali;

c) apparecchi destinati all'uso in posizioni soggette a condizioni particolari, quali la presenza di atmosfera corrosiva o esplosiva;

d) apparecchi del tipo a condensazione nei quali l'aria riscaldata e i prodotti della combustione utilizzati per il processo di asciugatura vengono deumidificati mediante raffreddamento con acqua o aria;

e) apparecchi destinati all'uso in veicoli o a bordo di imbarcazioni o aeromobili.

La presente norma tratta soltanto prove di tipo.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

EN 1458-1	Domestic direct gas-fired tumble dryers, of types B_{22D} and B_{23D}, of nominal heat input not exceeding 6 kW - Safety
EN 20139	Textiles - Standard atmospheres for conditioning and testing (ISO 139)
EN 60456	Electric clothes washing machines for household use - Methods for measuring the performance (IEC 60456)
EN 60734:1993	Hard water to be used for testing the performance of some household electrical appliances (IEC 60734:1993)
EN 61121	Method for measuring the performance of tumble dryers for household use (IEC 61121)

3 DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano le definizioni della EN 1458-1 e le seguenti:

3.1 **asciugabiancheria automatica a tamburo rotante**: Apparecchio che interrompe il processo di asciugatura al raggiungimento di contenuto preselezionato di umidità del carico.

3.2 **asciugabiancheria non automatica a tamburo rotante**: Apparecchio che non interrompe il processo di asciugatura al raggiungimento di contenuto preselezionato di umidità del carico.

3.3 **capacità nominale**: Valore massimo della massa di tessuto condizionata (metodo specificato nella EN 20139), in kilogrammi, che il costruttore dichiara trattabile in un singolo funzionamento o un singolo ciclo di funzionamento, oppure determinata a partire dal rapporto capacità/volume del tamburo 1 kg/24 l.

3.4 **volume del tamburo**: Volume interno netto, in litri, del tamburo nel quale vengono collocati i tessuti.

4 CONSUMO ENERGETICO

4.1 Requisiti

L'apparecchio deve avere un consumo di gas (basato sul potere calorifico superiore) non maggiore di 4,0 MJ/kg di carico normalizzato.

4.2 Prove

4.2.1 Condizioni generali di prova

4.2.1.1 Apparecchio di prova

La prova viene effettuata sullo stesso apparecchio utilizzato per le prove specificate nella parte 1. Esso deve essere collegato ad un condotto di scarico fumi normalizzato (vedere appendice A) durante le misurazioni.

L'apparecchio viene caricato con il carico di riferimento (vedere 4.2.1.8), e fatto funzionare con il programma di riferimento (vedere 4.2.1.7).

4.2.1.2 Gas di prova

Le prove devono essere effettuate con tutti i gas di riferimento per la categoria dell'apparecchio (vedere EN 1458-1).

4.2.1.3 Tensione e frequenza di alimentazione

La tensione e la frequenza di alimentazione devono essere mantenute ai valori nominali ±2%.

4.2.1.4 Temperatura ambiente

La temperatura ambiente del locale deve essere mantenuta al valore di (20 ± 2) °C per l'intera durata delle misurazioni.

4.2.1.5 Umidità ambiente

L'umidità ambiente del locale di prova deve essere mantenuta al (65 ± 5) % per tutta la durata delle misurazioni.

4.2.1.6 Condizione dell'acqua

Per la lavatrice utilizzata per bagnare il carico di prova mediante risciacquo e centrifuga come specificato in 4.2.1.9, la temperatura dell'acqua deve essere di (15 ± 2) °C e la durezza dell'acqua non dovrebbe essere maggiore di 0,50 mmol/l (Ca + Mg) (vedere punto 3.2 della EN 60734:1993).

4.2.1.7 Programma di riferimento

Il programma per i carichi di cotone asciutto (asciugato fino a raggiungere la massa condizionata), come specificato nelle istruzioni del costruttore, deve essere utilizzato con il carico di riferimento I o il carico di riferimento II specificati in 4.2.1.8.

4.2.1.8 Carico di riferimento

Per la determinazione del consumo di gas del programma per il cotone asciutto, può essere utilizzato il carico di riferimento I o II, secondo la EN 61121.

4.2.1.8.1 Carico di riferimento I

I materiali tessili utilizzati sono tessuti di spugna di cotone bianca, conformi alle seguenti specifiche:

massa per unità di superficie:	380 g/m^2 ± 5% (di tessuto finito)
ordito principale:	11,5 fili/cm di 50 tex
ordito di pianta:	11,5 fili/cm di 36 tex

trama: 17 fili/cm di 50 tex

altezza della felpatura: 1:6

Le dimensioni dei pezzi del carico devono essere approssimativamente:

1 000 mm × 1 500 mm e

500 mm × 1 000 mm e

375 mm × 500 mm

Le dimensioni si riferiscono a pezzi orlati e cuciti.

Pezzi di dimensioni diverse vengono utilizzati come indicato nel prospetto 1.

prospetto 1 **Carico di riferimento I per il cotone (programma di carico per cotone asciutto)**

Dimensione approssimativa	Massa approssimativa di ogni pezzo	Capacità nominale (kg)	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
Asciugamani da bagno 1 000 × 1 500 mm	570 g	Numero di pezzi Massa dei pezzi (g)	1 570	1 570	2 1 140	2 1 140	2 1 140	3 1 710	3 1 710	3 1 710
Asciugamani di spugna 500 mm × 1 000 mm	190 g	Numero di pezzi Massa dei pezzi (g)	4 760	6 1 140	6 1 140	7 1 330	8 1 520	8 1 520	11 2 090	12 2 280
Piccoli asciugamani di spugna 375 mm × 500 mm	70		Numero richiesto per raggiungere la massa totale.							

4.2.1.8.2 Carico di riferimentoi II

Il carico di riferimento consiste in lenzuola di cotone, federe di cotone e asciugamani di tela operata di cotone, conformi alle seguenti specifiche:

a) **Lenzuola e federe:**

Cotone sbiancato

Tessuto unito: 1/1

Massa per unità di superficie: 185 g/m^2 ± 5% (di tessuto finito)

Ordito: 23 fili/cm di 36 tex

Trama: 23 fili/cm di 36 tex

Dimensioni del lenzuolo: 1 500 mm × 2 600 mm (circa)

Dimensioni della federa: pezzi di 800 mm × 800 mm (circa), piegati in due e cuciti lungo i tre orli aperti in modo da formare uno spessore di tessuto doppio.

b) **Asciugamani:**

Cotone sbiancato

Tessuto in tela operata

Massa per unità di superficie: 230 g/m^2 ± 5% (di tessuto finito)

Ordito: 19 fili/cm di 36 tex

Trama: 13 fili/cm di 90 tex

Dimensioni: 1 000 mm × 460 mm (circa)

Le proporzioni tra quantità di lenzuola, federe e asciugamani nel carico di riferimento per varie capacità nominali sono riportate nel prospetto 2.

prospetto 2 **Carico di riferimento II per il cotone (programma di carico per cotone asciutto)**

Campione	Numero di lenzuola e di federe								
Capacità nominale (kg)	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
Lenzuola	1	1	2	2	3	3	3	4	4
Federe	2	3	2	3	3	3	4	4	4
Asciugamani	Numero richiesto per raggiungere la massa totale.								

4.2.1.9 Preparazione del carico

La ritenzione di umidità iniziale uniformemente distribuita viene ottenuta utilizzando il ciclo di risciacquo di una lavatrice, seguito da un'asciugatura per centrifuga. La ritenzione di umidità iniziale di ogni carico deve essere determinata prima di ogni prova di asciugatura e deve essere pari a (70 ± 5) %, conformemente a 4.2.3.

Dopo questa preparazione (comprendente una precisa pesatura), qualsiasi ritardo nell'avvio della prova sull'apparecchio non deve essere maggiore di 30 min.

Prima di effettuare le prove di asciugatura, il tessuto deve essere normalizzato per evitare una rapida variazione della massa condizionata iniziale durante la serie di prove.

La normalizzazione consiste in tre cicli del seguente processo:

Il tessuto viene lavato con un programma progettato per il cotone bianco, senza prelavaggio ma con risciacquo e asciugatura, utilizzando 15 g/kg del detersivo di riferimento specificato nella EN 60456 in acqua dolce, avente durezza non maggiore di 0,50 mmol/l (Ca + Mg) (vedere punto 3.2 della EN 60734:1993), seguito da un ciclo di asciugatura nel tamburo rotante.

La massa condizionata del carico viene determinata immediatamente dopo un processo di condizionamento, come descritto nella EN 20139.

Dopo ogni serie di 10 cicli di asciugatura, il carico deve essere sottoposto ad un ciclo di lavaggio, risciacquo e asciugatura in acqua dolce come descritto in precedenza, e la massa condizionata deve essere nuovamente misurata.

Dopo un totale di 100 cicli di asciugatura, devono essere utilizzati nuovi tessuti.

I condizionatori di tessuti non devono essere utilizzati durante nessuna fase delle procedure di prova (durante l'asciugatura e la preparazione del carico).

4.2.2 Misurazioni e calcoli

4.2.2.1 Massa del carico di riferimento

La massa del carico di riferimento all'inizio del ciclo di asciugatura (M_i) e la massa del carico di riferimento alla fine del ciclo di asciugatura (M_f) vengono misurate in ogni prova di asciugatura.

4.2.2.2 Determinazione della ritenzione di umidità iniziale e finale

La ritenzione di umidità iniziale, h_i, viene determinata per il carico di riferimento in ogni prova di asciugatura. h_i viene calcolato utilizzando la seguente formula:

$$h_i = \frac{M_i - M_c}{M_c} \times 100\%$$

dove:

h_i è la ritenzione di umidità iniziale: contenuto di acqua del carico di riferimento all'inizio del ciclo di asciugatura;

M_i è la massa del carico di riferimento all'inizio del ciclo di asciugatura, in kilogrammi;

M_c è la massa del carico di riferimento quando viene condizionato in aria libera, secondo il metodo specificato nella EN 20139, in kilogrammi.

La ritenzione di umidità finale, h_f, viene determinata dopo il periodo di raffreddamento per il carico di riferimento in ogni prova di asciugatura. h_f viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$h_f = \frac{M_f - M_c}{M_c} \times 100\%$$

dove:

h_f è la ritenzione di umidità finale: contenuto di acqua del carico di riferimento alla fine del ciclo di asciugatura;

M_i è la massa del carico di riferimento alla fine del ciclo di asciugatura, in kilogrammi.

4.2.2.3 Consumo di gas

Il consumo di gas deve essere misurato ed espresso in megajoule per kilogrammo di carico di riferimento (basato sul potere calorifico superiore).

Questo valore misurato può richiedere una correzione, vedere 4.2.4.

Il consumo di gas per kilogrammo di carico di riferimento viene calcolato a partire dalla capacità nominale, utilizzando la media aritmetica del rapporto Q_c/M_i di cinque prove di asciugatura. Tra due prove, lasciare che l'apparecchio raggiunga nuovamente l'equilibrio termico.

4.2.3 Tolleranze di prova per la ritenzione di umidità iniziale e finale

Il valore misurato del consumo di gas viene corretto per ogni prova al valore normalizzato della ritenzione iniziale e finale di umidità.

La correzione può essere applicata soltanto ad un campo limitato di valori di ritenzione di umidità. Questi valori sono i seguenti:

- per la ritenzione di umidità iniziale (h_i): (70 ± 5) %, con un valore di riferimento h_{io} pari al 70%;

dove h_{io} è la ritenzione di riferimento di umidità iniziale;

- per la ritenzione di umidità finale (h_f): (0 ± 3) %, con un valore di riferimento h_{fo} pari allo 0%;

dove h_{fo} è la ritenzione di riferimento di umidità finale.

Tutti i valori si riferiscono alla massa condizionata.

I metodi per calcolare il fattore di correzione sono indicati in 4.2.4.

4.2.4 Fattore di correzione per il consumo di gas

a) Asciugabiancheria non automatica

Ogni misurazione di consumo di gas viene corretta linearmente se la ritenzione di umidità iniziale (h_i) e/o finale (h_f) non sono uguali ai valori di riferimento ma restano entro i limiti di tolleranza specificati in 4.2.3 per i valori citati, secondo la seguente formula:

$$Q_c = Q_m \cdot \frac{h_{io} - h_{fo}}{h_i - h_f}$$

dove:

Q_m è il consumo di gas misurato, in megajoules;

Q_c è il consumo di gas corretto, in megajoules.

b) Asciugabiancheria automatiche

Se la ritenzione di umidità finale del carico di riferimento è compresa tra -3% e +3%, il valore medio del consumo di gas viene corretto linearmente ai valori di riferimento indicati in 4.2.3, secondo la formula sopraindicata.

Se i valori misurati della ritenzione di umidità finale sono minori dei valori limite inferiori definiti in 4.2.3, non viene effettuata alcuna correzione.

Se i valori misurati della ritenzione di umidità finale sono maggiori del limite superiore delle tolleranze definito in 4.2.3, non è consentita alcuna correzione. L'asciugabiancheria viene riavviata finché l'umidità rientra nel campo specificato.

APPENDICE A CONDOTTO DI EVACUAZIONE DI RIFERIMENTO
(normativa)

Il condotto di evacuazione di riferimento deve essere conforme alla figura A.1. Esso consiste di due tratti di tubo rettilinei e tre curve. Il tubo è di acciaio, e viene definito "spiro-tubo".

Nel caso in cui l'apparecchio sia collocato su una bilancia, può essere di utilità pratica sostituire il condotto di evacuazione di riferimento con un simulatore di condotto di evacuazione di riferimento, costituito da un tratto curvo e da un tubo flessibile realizzato con plastica ondulata, secondo la figura A.2.

In questo caso, deve essere dapprima installato un condotto di evacuazione di riferimento. L'apparecchio viene poi messo in funzione e la pressione viene misurata secondo la figura A.1. Il tubo flessibile viene realizzato in modo da fornire la stessa pressione del condotto di evacuazione di riferimento. Quando si ottiene tale pressione, il tubo flessibile deve essere fissato e mantenuto in posizione con un nastro di tessuto.

figura A.1 **Condotto di evacuazione di riferimento**

Legenda
1 Asciugatrice a tamburo
2 Condotto di evacuazione di riferimento
Dimensioni in mm

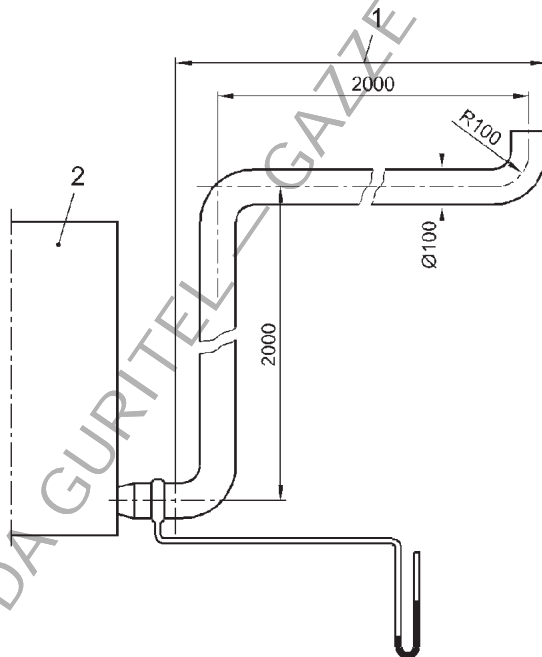
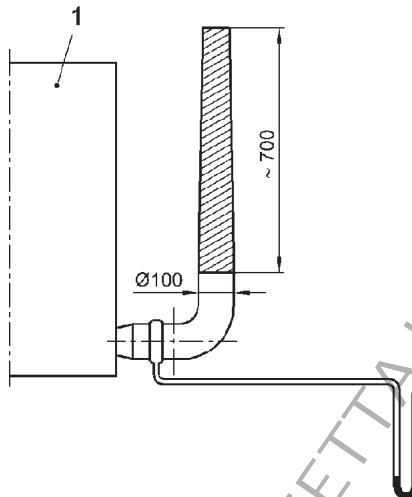



figura A.2 **Simulatore di condotto di evacuazione di riferimento**

Legenda

1 Asciugatrice a tamburo

Dimensioni in mm

NORMA ITALIANA

Regolatori di pressione a punto zero per bruciatori a gas e apparecchi a gas

UNI EN 12078

DICEMBRE 2000

Zero governors for gas burners and gas burning appliances

DESCRITTORI	Apparecchio a gas, bruciatore, regolatore di pressione, definizione, sicurezza, caratteristica costruttiva, materiale, giunzione, dimensione, valutazione prestazionale, durabilità, prova, prova di tenuta, prova di prestazione, marcatura, informazione tecnica
CLASSIFICAZIONE ICS	23.060.40

SOMMARIO

La norma definisce i requisiti di sicurezza, costruttivi e di funzionamento dei regolatori di pressione a punto zero, per gli apparecchi a gas. Essa specifica anche i procedimenti di prova per la valutazione di tali requisiti e le informazioni necessarie all'acquirente e all'utilizzatore.
La norma si applica ai regolatori di pressione a punto zero per gli apparecchi a gas che possono essere utilizzati e provati indipendentemente dagli stessi.
La norma non si applica a:
- regolatori di pressione a punto zero collegati direttamente alle tubazioni di distribuzione o ad un recipiente che mantiene una pressione di distribuzione normalizzata;
- regolatori di pressione a punto zero destinati agli apparecchi a gas da installare all'aperto ed esposti alle condizioni ambientali.

RELAZIONI NAZIONALI	
RELAZIONI INTERNAZIONALI	= EN 12078:1998 La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 12078 (edizione agosto 1998).
ORGANO COMPETENTE	CIG - Comitato Italiano Gas
RATIFICA	Presidente dell'UNI, delibera del 21 novembre 2000
RICONFERMA	

NORMA EUROPEA

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 12078 (edizione agosto 1998), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG (Comitato Italiano Gas - via Fabiani 5, 20097 San Donato Milanese), ente federato all'UNI, che segue i lavori europei sull'argomento, per delega della Commissione Centrale Tecnica, ha approvato il progetto europeo il 4 giugno 1998 e la versione in lingua italiana della norma il 2 febbraio 2000.

INDICE

NORMA EUROPEA

Regolatori di pressione a punto zero per bruciatori a gas e apparecchi a gas

EN 12078

AGOSTO 1998

EUROPEAN STANDARD Zero governors for gas burners and gas burning appliances

NORME EUROPÉENNE Détendeurs à zéro pour brûleurs à gaz et appareils à gaz

EUROPÄ SCHE NORM Nulldruckregler für Gasbrenner und Gasgeräte

DESCRITTORI Apparecchio a gas, bruciatore, regolatore di pressione, definizione, sicurezza, caratteristica costruttiva, materiale, giunzione, dimensione, valutazione prestazionale, durabilità, prova, prova di tenuta, prova di prestazione, marcatura, informazione tecnica

ICS 23.060.40

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 26 luglio 1998.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 58 "Dispositivi di sicurezza e controllo per bruciatori ed apparecchi a gas", la cui segreteria è affidata al BSI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante la pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro febbraio 1999, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro febbraio 1999.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea del Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e UE.

Per la corrispondenza con la/e Direttiva/e UE, vedere l'appendice informativa ZA, che è parte integrante della presente norma.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma definisce i requisiti di sicurezza, costruttivi e di funzionamento dei regolatori di pressione a punto zero, di seguito denominati "regolatori di pressione a punto zero", destinati all'utilizzo con apparecchi a gas. Essa specifica anche i procedimenti di prova per la valutazione di tali requisiti e le informazioni necessarie all'acquirente e all'utilizzatore.

La presente norma si applica ai regolatori di pressione a punto zero per gli apparecchi a gas che possono essere utilizzati e sottoposti a prova indipendentemente dagli apparecchi. Questi regolatori di pressione a punto zero, sono idonei per uno o più dei gas della prima, della seconda e della terza famiglia, a pressioni di entrata non maggiori di 200 mbar.

La presente norma non tratta:

a) i regolatori di pressione a punto zero collegati direttamente alle tubazioni di distribuzione o ad un recipiente che mantiene una pressione di distribuzione normalizzata;
b) i regolatori di pressione a punto zero destinati agli apparecchi a gas da installare all'aperto ed esposti alle condizioni ambientali.

La presente norma riguarda esclusivamente le prove di tipo.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

ISO 7-1:1994 — Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Dimensions, tolerances and designation [Filettature di tubazioni per accoppiamento a tenuta sul filetto - Designazione, dimensioni e tolleranze]

ISO 65:1981 — Carbon steel tubes suitable for screwing in accordance with ISO 7-1 [Tubi di acciaio non legati filettabili secondo ISO 7-1]

ISO 68:1973 — ISO general purpose screw threads - Basic profile [Filettature ISO per uso generale - Profilo di base]

ISO 228-1:1994 — Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Dimensions, tolerances and designation [Filettature di tubazioni per accoppiamento non a tenuta sul filetto - Designazione, dimensioni e tolleranze]

ISO 262:1973 — ISO general purpose metric screw threads - Selected sizes for screws, bolts and nuts [Filettature metriche ISO per applicazioni generali - Selezioni di dimensioni per viti e dadi]

ISO 274:1975 — Copper tubes of circular section - Dimensions [Tubi di rame a sezione circolare - Dimensioni]

ISO 301:1981 — Zinc alloy ingots intended for casting [Lingotti di lega di zinco destinati alla fonderia]

ISO 1817:1985 — Rubber, vulcanized - Determination of the effect of liquids [Elastomeri vulcanizzati - Determinazione dell'azione dei liquidi]

ISO 7005 — Metallic flanges [Flange metalliche]

EN 60730-1:1995 — Automatic electrical controls for household and similar use - General requirements [Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e similare - Norme generali]

3 DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano le definizioni seguenti.

3.1 **regolatore di pressione a punto zero (regolatore alla pressione atmosferica)**: Dispositivo che mantiene costante la pressione di uscita ad un valore pari o prossimo alla pressione atmosferica, indipendentemente dalle variazioni della pressione di entrata e/o della portata entro limiti definiti.

3.2 Pressioni

3.2.1 **pressione di entrata** (p_1): Pressione all'entrata del regolatore di pressione a punto zero.

3.2.2 **pressione di uscita** (p_2): Pressione all'uscita del regolatore di pressione a punto zero.

3.2.3 **pressione di prova**: Pressione da applicare durante la prova.

3.2.4 **caduta di pressione**: Differenza di pressione tra le pressioni di entrata e di uscita, con la valvola del regolatore di pressione a punto zero nella posizione di apertura massima.

3.2.5 **pressione di entrata massima** (p_{1max}): Massima pressione di entrata, dichiarata dal costruttore.

3.2.6 **pressione di entrata minima** (p_{1min}): Minima pressione di entrata, dichiarata dal costruttore.

3.2.7 **campo di pressioni di entrata**: Campo di pressioni di entrata comprese tra il valore massimo e il valore minimo.

3.2.8 **punto di taratura**: È riferito alle pressioni di entrata e di uscita, dichiarate dal costruttore, alle quali viene inizialmente regolato il regolatore di pressione a punto zero a scopo di prova (vedere 6.5.1 e 7.6.3), ad una portata dichiarata. Le rispettive pressioni e portate vengono definite "pressione di entrata di taratura", "pressione di uscita di taratura" e "portata di taratura".

3.3 Portate

3.3.1 **portata massima** (q_{max}): Portata massima, in funzione delle pressioni di entrata e di uscita, dichiarata dal costruttore ed espressa in m^3/h di aria, in condizioni normalizzate. Per un regolatore di pressione a punto zero non regolabile, esiste un'unica portata massima.

3.3.2 **portata minima** (q_{min}): Portata minima, in funzione delle pressioni di entrata e di uscita, dichiarata dal costruttore ed espressa in m^3/h di aria in condizioni normalizzate. Per un regolatore di pressione a punto zero non regolabile, esiste un'unica portata minima.

3.3.3 **campo di portate**: Campo di portate comprese tra il valore massimo e il valore minimo.

3.3.4 **portata di taratura**: Vedere 3.2.8.

3.4 Componenti

3.4.1 **orifizio di sfiato**: Orifizio che consente il mantenimento della pressione atmosferica in un ambiente a volume variabile.

3.4.2 **membrana**: Elemento flessibile che, sotto l'azione delle forze dovute al carico e alla pressione, aziona l'elemento otturatore del regolatore di pressione a punto zero.

3.5 Terminologia relativa alle caratteristiche

3.5.1 **tenuta esterna**: Tenuta rispetto all'atmosfera di una sezione che conduce gas.

3.5.2 **pressione di blocco**: Pressione di uscita alla quale un regolatore di pressione a punto zero si blocca, quando l'uscita del regolatore è chiusa. L'aumento della pressione di uscita è espresso in mbar.

3.5.3 **massima temperatura ambiente**: Temperatura massima dell'aria circostante, dichiarata dal costruttore, alla quale il regolatore di pressione a punto zero può funzionare.

3.5.4 **minima temperatura ambiente**: Temperatura minima dell'aria circostante, dichiarata dal costruttore, alla quale il regolatore di pressione a punto zero può funzionare.

3.5.5 **posizione di montaggio**: Posizione, dichiarata dal costruttore, per il montaggio del regolatore di pressione a punto zero.

3.6 **tempo di risposta**: Tempo massimo richiesto perchè l'uscita raggiunga condizioni stazionarie in risposta ad una variazione della pressione di entrata.

3.7 **Classificazione** (vedere prospetto 3)

3.7.1 **gruppo 1**: Regolatore di pressione a punto zero per impiego in apparecchi e/o installazioni nei quali non sia soggetto a sollecitazioni di flessione, determinate dalle tubazioni di installazione, per esempio mediante l'utilizzo di supporti adiacenti rigidi.

3.7.2 **gruppo 2**: Regolatore di pressione a punto zero per impiego in tutte le situazioni, sia internamente sia esternamente all'apparecchio e in particolare senza supporti.

Nota Un regolatore di pressione a punto zero che soddisfa i requisiti del gruppo 2 soddisfa anche i requisiti del gruppo 1.

4 UNITÀ DI MISURA

4.1 Tutte le dimensioni sono espresse in millimetri.

4.2 Tutte le pressioni sono pressioni statiche, relative alla pressione atmosferica ed espresse in millibar[1].

4.3 I momenti flettenti e torcenti sono espressi in newton metro.

5 REQUISITI COSTRUTTIVI

5.1 Generalità

5.1.1 I regolatori di pressione a punto zero devono essere progettati, costruiti e assemblati, in modo da funzionare correttamente quando vengono installati e utilizzati secondo le istruzioni del costruttore.

5.1.2 Tutte le parti di un regolatore di pressione a punto zero, devono essere prive di spigoli e angoli vivi che potrebbero causare danni, ferite o un funzionamento non corretto.

5.1.3 I fori per le viti, i perni, ecc., destinati all'assemblaggio di parti del regolatore di pressione a punto zero e per il suo montaggio, non devono aprirsi su zone contenenti gas. Lo spessore della parete tra tali fori e le zone contenenti gas deve essere di almeno 1 mm.

5.1.4 I fori necessari alla lavorazione che mettono in comunicazione le zone contenenti gas con l'atmosfera, ma che non influenzano la funzionalità del regolatore di pressione a punto zero, devono essere otturati in modo permanente con materiale metallico. Possono essere utilizzati, a complemento, idonei materiali di tenuta.

1) 1 mbar = 100 N/m^2 = 100 Pa.

5.1.5 Le parti di chiusura, incluse quelle delle prese di misurazione e di prova, che possono essere smontate per manutenzione, regolazione o conversione, devono essere realizzate in modo che la tenuta, di cui in 7.3, sia garantita mediante mezzi meccanici (per esempio giunti metallici oppure guarnizioni toroidali). Ciò esclude tutti i prodotti di tenuta quali liquidi, paste e nastri.

I prodotti di tenuta possono essere utilizzati per assemblaggi permanenti e devono mantenere la loro efficacia nelle normali condizioni di esercizio.

Le parti di chiusura non destinate ad essere smontate durante la manutenzione, la regolazione o la conversione, devono essere sigillate con mezzi in grado di rendere evidenti eventuali forzature (per esempio ceralacca).

5.1.6 Le parti che devono essere smontate, per esempio per manutenzione, devono poter essere smontate e rimontate mediante utensili comunemente reperibili e devono essere costruite o marcate in modo che rispettando le istruzioni del costruttore sia impossibile un montaggio non corretto.

5.1.7 I collegamenti filettati che possono essere smontati per la manutenzione, devono avere filettatura metrica conforme alla ISO 68:1973 o alla ISO 262:1973.

Le viti autofilettanti che formano il filetto e producono truciolo, non devono essere utilizzate per collegare parti che convogliano gas o parti che possono essere smontate per la manutenzione. Le viti autofilettanti che formano il filetto e non producono truciolo possono essere utilizzate, purché possano essere sostituite con viti metriche realizzate a macchina, conformi alle norme ISO sopra citate.

5.1.8 Il funzionamento delle parti mobili (per esempio membrane o mantici) non deve essere ostacolato da altre parti.

5.1.9 Gli orifizi di sfiato devono essere progettati in modo che, qualora la membrana venga danneggiata:

a) quando viene eseguita la prova di cui in 7.3.3, la portata di aria attraverso il foro sia non maggiore di 70 dm^3/h alla pressione massima di esercizio, oppure

b) devono avere un collegamento per un'adeguata tubazione di ventilazione, nel qual caso le istruzioni di installazione e di funzionamento devono indicare che lo sfiato dovrebbe essere diretto verso un luogo sicuro.

Per pressioni massime di esercizio non maggiori di 30 mbar, il requisito a) sopra indicato, si deve ritenere soddisfatto con un diametro dello sfiato non maggiore di 0,7 mm.

Se la conformità al requisito a) viene ottenuta con un limitatore di portata, esso deve essere in grado di sopportare il triplo della pressione massima di esercizio.

Se viene utilizzata una membrana di sicurezza come limitatore di portata, essa non deve poter sostituire la membrana attiva in caso di guasto.

Gli orifizi di sfiato devono essere protetti dall'ostruzione, oppure devono essere posizionati in modo che non possano essere ostruiti facilmente. Essi devono essere collocati in modo che la membrana non possa essere danneggiata da eventuali strumenti, inseriti attraverso l'orifizio di sfiato.

5.1.10 Deve essere possibile rimuovere e sostituire i cappucci di protezione, se usati, con attrezzi comunemente reperibili e deve essere possibile sigillarli (per esempio con laccatura). Un cappuccio di protezione non deve impedire la taratura all'interno dell'intero campo dichiarato dal costruttore.

5.1.11 La regolazione della pressione di uscita deve essere facilmente permessa al personale autorizzato. La regolazione da parte di personale non autorizzato deve essere resa difficile mediante sigillatura o rendendo necessari utensili specifici.

5.2 Materiali

5.2.1 Requisiti generali dei materiali

La qualità e le dimensioni dei materiali utilizzati ed il metodo di assemblaggio delle varie parti, devono essere tali da rendere sicure le caratteristiche di costruzione e di funzionamento. Le caratteristiche di funzionamento non devono variare in modo significativo, durante una ragionevole durata di vita, se il regolatore di pressione a punto zero è installato, utilizzato e sottoposto a manutenzione secondo le istruzioni del costruttore.

5.2.2 Saldatura

La saldatura o altri procedimenti in cui il materiale di apporto ha un punto di fusione minore di 450 °C dopo l'applicazione, non devono essere utilizzati per la giunzione di parti che convogliano gas, se non come trattamento supplementare di tenuta.

5.2.3 Leghe di zinco

Le leghe di zinco possono essere utilizzate solo per elementi che conducono gas, soltanto se di qualità ZnAl4 secondo la ISO 301:1981 e se le suddette parti non sono destinate ad essere esposte ad una temperatura maggiore di 80 °C. Per i principali collegamenti filettati di entrata e di uscita, sono consentite solo filettature esterne conformi alla ISO 228-1:1994, se tali collegamenti sono realizzati con lega di zinco.

5.2.4 Corpo

Le parti del corpo che direttamente o indirettamente separano settori convoglianti gas dall'atmosfera, devono essere tali che, in seguito alla rottura di parti non metalliche che non siano guarnizioni toroidali, sigilli, guarnizioni e membrane, non fuoriescano più di 30 dm^3/h di aria, quando la prova viene effettuata secondo 7.3.2.

5.2.5 Resistenza alla corrosione e protezione superficiale

Tutte le molle e qualsiasi parte a contatto con il gas o con l'atmosfera circostante, devono essere realizzate con materiale resistente alla corrosione oppure devono essere opportunamente protette. La protezione dalla corrosione delle molle e delle altre parti mobili, non deve essere alterata da alcun movimento.

5.2.6 Impregnazione

È consentito un processo di trattamento, in corso di produzione, quale l'impregnazione, condotta con un opportuno procedimento, per esempio sotto vuoto o sotto pressione interna, utilizzando prodotti di tenuta idonei.

5.3 Collegamenti

5.3.1 Generalità

Le dimensioni equivalenti dei collegamenti sono indicate nel prospetto 1.

prospetto 1 **Dimensioni dei collegamenti**

Diametro nominale DN	Designazione della filettatura secondo la ISO 7-1:1994 o la ISO 228-1:1994	Dimensione nominale delle flange secondo la ISO 7005	Diametro esterno dei tubi per giunti a compressione (gamma in mm)
6	⅛	6	2 ≤ 5
8	¼	8	6 ≤ 8
10	⅜	10	10 ≤ 12
15	½	15	14 ≤ 16
20	¾	20	18 ≤ 22
25	1	25	25 ≤ 28
32	1 ¼	32	30 ≤ 32
40	1 ½	40	35 ≤ 40
50	2	50	42 ≤ 50
65	2 ½	65	-
80	3	80	-
100	-	100	-
125	-	125	-
150	-	150	-

5.3.2 Filettature

5.3.2.1 Se il collegamento di entrata o di uscita di un regolatore di pressione a punto zero è costituito da un tubo filettato, esso deve essere conforme alla ISO 7-1:1994 oppure alla ISO 228-1:1994 e deve essere scelto tra le serie indicate nel prospetto 1.

5.3.2.2 Deve essere possibile applicare con facilità le forze necessarie per effettuare qualsiasi collegamento gas, per esempio mediante idonee chiavi piatte per l'impiego di utensili comunemente reperibili.

5.3.2.3 Per i collegamenti destinati ad essere realizzati senza tubi filettati ma con raccordi, devono essere resi disponibili i raccordi, oppure, se le filettature non sono conformi alla ISO 7-1:1994 o alla ISO 228-1:1994, devono essere forniti completi dettagli insieme al dispositivo.

5.3.3 Flange

Se vengono utilizzate flange, esse devono essere idonee al collegamento flangiato secondo la ISO 7005 PN6 o PN16, oppure devono essere forniti opportuni adattatori per garantire il collegamento a flange o filettature normalizzate, oppure devono essere resi disponibili, a richiesta, dettagli completi delle parti da accoppiare.

5.3.4 Raccordi a compressione

I raccordi a compressione devono essere idonei all'uso con tubi di diametro esterno conforme alla ISO 274:1975, prospetto 2. Non deve essere necessario per l'installatore formare i tubi, prima di effettuare il collegamento. I biconi devono essere idonei ai tubi ai quali sono destinati. Possono essere utilizzati biconi asimmetrici, purché non sia possibile installarli in modo non corretto.

5.4 Tenuta dei premistoppa per le parti mobili

La tenuta dei passaggi delle parti mobili verso l'atmosfera e la tenuta degli elementi otturatori, devono essere realizzate soltanto con materiali solidi (per esempio materiali sintetici con un adeguato supporto meccanico ed aventi adeguata stabilità meccanica) e di tipo non deformabile permanentemente (per esempio non paste sigillanti).

I premistoppa regolabili manualmente, non devono essere utilizzati per sigillare parti mobili.

Nota Un premistoppa regolabile, regolato solo dal costruttore e protetto da ulteriori regolazioni e che non necessita di essere nuovamente regolato, viene considerato non regolabile.

I diaframmi non devono essere utilizzati come unico elemento di tenuta verso l'atmosfera.

5.5 Prese di pressione

Le prese di pressione, se previste, devono avere un diametro esterno di ($9\,^{0}_{-0,5}$) mm e una lunghezza utile di almeno 10 mm, per il collegamento ai tubi. L'area del foro non deve essere maggiore di quella di un foro di diametro 1 mm.

6 REQUISITI DI FUNZIONAMENTO

6.1 Generalità

6.1.1 Posizione di montaggio

Il funzionamento del regolatore di pressione a punto zero deve essere soddisfacente in tutte le posizioni di montaggio dichiarate dal costruttore.

6.1.2 Campo di temperature ambiente

I regolatori di pressione a punto zero devono funzionare correttamente all'interno del campo di temperature ambiente dichiarate dal costruttore. La massima temperatura ambiente deve essere almeno 60 °C e la minima al massimo 0 °C.

6.2 Tenuta esterna

I regolatori di pressione a punto zero devono essere a tenuta. Essi sono considerati a tenuta se la portata di dispersione non supera il valore indicato nel prospetto 2, quando la prova viene effettuata secondo le condizioni di cui in 7.3.1.

Le parti di chiusura (vedere 5.1.5) devono rimanere a tenuta dopo 5 smontaggi e rimontaggi.

prospetto 2 **Portate massime di dispersione esterna**

Diametro nominale (entrata) DN	Portata massima di dispersione esterna (in cm^3/h di aria)
DN < 10	20
10 ≤ DN ≤ 25	40
25 < DN ≤ 150	60

6.3 Torsione e flessione

6.3.1 Generalità

I regolatori di pressione a punto zero devono essere realizzati in modo da avere un'adeguata resistenza alle sollecitazioni meccaniche alle quali possono essere soggetti durante l'installazione ed il funzionamento.

6.3.2 Torsione - regolatori di pressione a punto zero del gruppo 1 e del gruppo 2, con collegamenti filettati

I regolatori di pressione a punto zero devono essere sottoposti al momento torcente specificato nel prospetto 3, di cui in 7.4.2. Dopo la prova, non devono presentare alcuna deformazione permanente e qualsiasi dispersione non deve essere maggiore dei valori specificati nel prospetto 2.

6.3.3 Torsione - regolatori di pressione a punto zero del gruppo 1 e del gruppo 2, con raccordi a compressione

I regolatori di pressione a punto zero devono essere sottoposti al momento torcente specificato nel prospetto 3, di cui in 7.4.3. Dopo la prova, non devono presentare alcuna deformazione permanente e qualsiasi dispersione non deve essere maggiore dei valori specificati nel prospetto 2.

6.3.4 Flessione - regolatori di pressione a punto zero del gruppo 1 e del gruppo 2

I regolatori di pressione a punto zero devono essere sottoposti al momento flettente specificato nel prospetto 3, conformemente a 7.4.3.1. Dopo la prova, non devono presentare alcuna deformazione permanente e qualsiasi dispersione non deve essere maggiore dei valori specificati nel prospetto 2. Per i regolatori di pressione a punto zero del gruppo 1, deve essere eseguita anche la prova di cui in 7.4.3.2.

prospetto 3 **Momento torcente e flettente**

Diametro nominale	Momento torcente (N · m)	Momento flettente (N · m)		
	Gruppo 1 e 2	Gruppo 1		Gruppo 2
DN[1]	10 s	10 s	900 s	10 s
6	15	15	7	25
8	20	20	10	35
10	35	35	20	70
15	50	70	40	105
20	85	90	50	225
25	125	160	80	340
32	160	260	130	475
40	200	350	175	610
50	250	520	260	1 100
65	325	630	315	1 600
80	400	780	390	2 400
100	-	950	475	5 000
125	-	1 000	500	6 000
150	-	1 100	550	7 600

1) I diametri di collegamento equivalenti sono indicati nel prospetto 1.

6.3.5 Regolatori di pressione a punto zero con collegamenti di entrata e di uscita non aventi lo stesso diametro nominale e non allineati sullo stesso asse

Per i regolatori di pressione a punto zero che non hanno collegamenti di entrata e di uscita dello stesso diametro nominale o non allineati sullo stesso asse, ogni collegamento deve essere sottoposto ad un opportuno momento torcente e flettente specificato nel prospetto 3, secondo 7.4.5.

6.4 Resistenza

6.4.1 Elastomeri

6.4.1.1 Generalità

Gli elastomeri dei cuscinetti delle valvole, degli O-rings, delle membrane e delle guarnizioni a labbro, utilizzati nel regolatore di pressione a punto zero devono essere omogenei, privi di porosità, inclusioni, granuli, bolle e imperfezioni di superficie visibili ad occhio nudo.

6.4.1.2 Resistenza ai lubrificanti

La resistenza degli elastomeri ai lubrificanti deve essere verificata mediante una prova di immersione in olio N° 2, eseguita secondo 7.5.1.2. Dopo questa prova, la variazione di massa deve essere compresa tra - 10% e + 10%.

6.4.1.3 Resistenza al gas

La resistenza al gas degli elastomeri in contatto con il gas deve essere verificata mediante una prova di immersione in *n*-pentano (minimo 98% in massa di *n*-pentano, misurata mediante gascromatografia), eseguita secondo 7.5.1.3. Dopo questa prova, la variazione di massa deve essere compresa tra - 15% e + 5%.

6.4.2 Marcatura

Le etichette e tutte le marcature richieste devono essere resistenti all'abrasione, all'umidità ed alla temperatura e non devono né staccarsi né scolorirsi in modo da rendere illeggibile la marcatura.

La conformità a questi requisiti deve essere verificata secondo 7.5.2.

6.4.3 Resistenza alla graffiatura

Le superfici protette esclusivamente da vernice, devono resistere alla prova di graffiatura di cui in 7.5.3, prima e dopo la prova in atmosfera umida di cui in 7.5.4, senza che la sfera che penetra il rivestimento protettivo metta a nudo il metallo.

6.4.4 Resistenza all'umidità

Tutte le parti, comprese quelle aventi le superfici protette, cioè per esempio ricoperte da verniciatura o placcatura metallica, devono resistere alla prova in atmosfera umida di cui in 7.5.4, senza riportare segni di corrosione, di distacco o di rigonfiamento visibili ad occhio nudo.

6.5 Funzionamento del regolatore di pressione a punto zero

6.5.1 Generalità

I regolatori di pressione a punto zero devono essere sottoposti a prova secondo 7.6, per determinare le variazioni di pressione di uscita su tutto il campo di pressioni di entrata indicate nel prospetto 4, per le rispettive famiglie di gas oppure con limiti più ampi indicati dal costruttore, e nel campo di portate cha va da q_{min} a q_{max}.

La variazione di pressione di uscita in seguito a variazioni della pressione di entrata e della portata, non deve superare il valore maggiore tra ± 10% della pressione di uscita e ± 0,5 mbar, oppure tolleranze più ristrette dichiarate dal costruttore. Ciò si applica a tutte le pressioni di uscita fissate nel campo dichiarato dal costruttore.

prospetto 4 **Pressione del gas all'entrata del regolatore di pressione a punto zero**

Tipo di gas	Pressione nominale mbar	Pressione minima mbar	Pressione massima mbar
Gas della prima famiglia	8	6	15
Gas della seconda famiglia gruppo 2H	20	17	25
Gas della seconda famiglia gruppo 2L	25	20	30
Gas della seconda famiglia gruppo 2E	20	17	25
Gas della terza famiglia	29 29 37 50 67 112 148	20 25 25 42,5 50 60 100	35 25 45 57,5 80 140 180

6.5.2 Stabilità

I regolatori di pressione a punto zero non devono vibrare o oscillare, quando ne viene verificato il funzionamento secondo 7.6.

6.6 Durata

Dopo la prova descritta in 7.8, la tenuta e il funzionamento devono rimanere entro i limiti specificati rispettivamente in 6.2 e 6.5.

6.7 Pressione di chiusura

Quando il costruttore dichiara che un regolatore di pressione a punto zero ha la possibilità di chiudere, la pressione di uscita non deve aumentare di più del valore maggiore tra il 15% e 0,75 mbar, rispetto alla pressione di uscita al 5% della q_{max}. Tale regolatore deve essere sottoposto a prova secondo il metodo descritto in 7.9.

6.8 Tempo di risposta

Quando la prova viene effettuata secondo 7.10, il tempo di risposta non deve essere maggiore di quello dichiarato dal costruttore.

7 METODI DI PROVA

7.1 Posizione di montaggio

Le prove devono essere effettuate nella posizione di montaggio dichiarata dal costruttore. Se esistono diverse posizioni di montaggio, le prove devono essere eseguite nella posizione meno favorevole, per verificare la conformità con 6.1.1.

7.2 Condizioni di prova

Le prove devono essere eseguite con aria a (20 ± 5) °C e ad una temperatura ambiente di (20 ± 5) °C, eccetto quando diversamente specificato. Tutti i valori misurati devono essere riportati alle condizioni di riferimento normalizzate di 15 °C, 1 013 mbar, gas secco.

Quando si effettuano prove di funzionamento a qualsiasi taratura particolare, la minima pressione di entrata utilizzata deve essere maggiore di almeno 2 mbar della pressione di uscita stabilita.

7.3 Tenuta esterna

7.3.1 Regolatore di pressione a punto zero: dispositivo completo

Le prove devono essere eseguite prima con una pressione di prova di 6 mbar e poi pari a 1,5 volte la massima pressione di entrata, uguale però ad almeno 150 mbar. Per i regolatori di pressione a punto zero, idonei per i gas della terza famiglia con una pressione nominale di 112 mbar o 148 mbar, la pressione di prova deve essere pari ad almeno 220 mbar.

Il regolatore di pressione a punto zero viene montato sull'apparecchiatura di prova. Viene sottoposto alla pressione di prova richiesta e viene misurata la tenuta. La precisione della misura della tenuta deve essere compresa entro 5 cm^3/h.

Gli elementi di chiusura vengono smontati e rimontati 5 volte, utilizzando utensili comunemente reperibili, secondo le istruzioni del costruttore, dopo di che la tenuta viene nuovamente verificata.

7.3.2 Regolatore di pressione a punto zero: dopo rottura di parti non metalliche

Le parti non metalliche del corpo che separano un settore contenente gas dall'atmosfera, devono essere forate e i fori devono avere una superficie maggiore del 50% della superficie della parte stessa.

L'entrata e l'uscita del regolatore di pressione a punto zero vengono sottoposte alla massima pressione di entrata. Viene misurata la portata di dispersione. Gli O-rings, i sigilli e le guarnizioni non devono essere rimossi durante la prova.

7.3.3 Portata di dispersione dei fori di sfiato

La parte mobile della membrana di lavoro viene lacerata. La massima pressione di entrata viene applicata per sottoporre a pressione tutti i settori contenenti gas. Viene misurata la portata di dispersione.

7.4 Torsione e flessione

7.4.1 Generalità - collegamenti filettati e a flangia

a) I tubi utilizzati a scopo di prova secondo 7.4.2 e 7.4.3, devono essere conformi alla ISO 65:1981, serie media.
  - Per i regolatori di pressione a punto zero con diametro nominale ≤ DN 50, la lunghezza deve essere almeno 40 × DN.
  - Per i regolatori di pressione a punto zero con diametro nominale > DN 50, la lunghezza deve essere almeno 300 mm.

b) Per i collegamenti deve essere utilizzata soltanto una pasta sigillante non indurente.

c) Ai fini della prova di torsione e di flessione, i collegamenti a flangia devono essere trattati come collegamenti filettati.

d) Il regolatore di pressione a punto zero viene verificato a tenuta esterna (7.3.1), prima della seguente prova.

7.4.2 Prova di torsione di dieci secondi - regolatori di pressione a punto zero del gruppo 1 e del gruppo 2 con collegamenti filettati

Procedere come segue.

a) Avvitare il tubo 1 sul regolatore di pressione a punto zero applicando una coppia non maggiore di quella richiesta, indicata nel prospetto 3. Fissare il tubo 1 ad una distanza dal regolatore di pressione a punto zero maggiore o uguale a 2*d* (vedere figura 1).

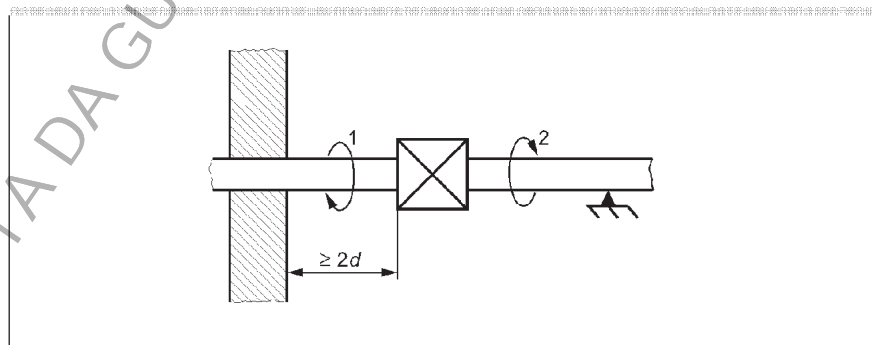
b) Avvitare il tubo 2 sul regolatore di pressione a punto zero, applicando una coppia non maggiore di quella richiesta, indicata nel prospetto 3. Verificare la tenuta dell'insieme.

c) Collocare un supporto per il tubo 2 in modo che il regolatore di pressione a punto zero non sia soggetto a flessione.

d) Applicare la coppia richiesta al tubo 2 per 10 s. La coppia deve essere applicata progressivamente e gradualmente, senza eccessivo ritardo. L'ultimo 10% della coppia deve essere applicato in un tempo non maggiore di 1 min. La coppia data nel prospetto 3 non deve essere superata.

e) Una volta rimossa la coppia, verificare l'assieme a tenuta esterna (7.3.1) e visivamente eventuali deformazioni.

f) Se i collegamenti di entrata e di uscita non sono coassiali, le prove devono essere ripetute invertendo i collegamenti.

figura 1 **Disposizione per la prova di torsione**

7.4.3 Prova di torsione di dieci secondi - regolatori di pressione a punto zero del gruppo 1 e del gruppo 2 con raccordi a compressione

7.4.3.1 Raccordi a compressione a bicono

Per i raccordi a compressione a bicono, viene utilizzato un tubo di acciaio con un nuovo bicono di ottone della dimensione raccomandata.

Procedere come segue.

a) Con il corpo del regolatore di pressione a punto zero fissato rigidamente, viene applicata al dado di fissaggio del tubo per 10 s, la coppia di prova indicata nel prospetto 3.

b) Si segue lo stesso procedimento per tutti i collegamenti.

c) Vengono quindi verificate la deformazione e la tenuta del regolatore di pressione a punto zero. Qualsiasi deformazione della sede conica o delle superfici in presa, dovute alla coppia applicata, non deve essere presa in considerazione.

7.4.3.2 Raccordi a compressione svasati

Per i raccordi a compressione svasati, viene utilizzato un tubo corto di acciaio con un'estremità svasata, e viene seguito il procedimento indicato in 7.4.3.1. Qualsiasi deformazione della sede conica o delle superfici in presa, dovute alla coppia applicata, non deve essere presa in considerazione.

7.4.4 Prove di flessione

7.4.4.1 Prova di flessione di dieci secondi - regolatori di pressione a punto zero del gruppo 1 e del gruppo 2

Procedere come segue.

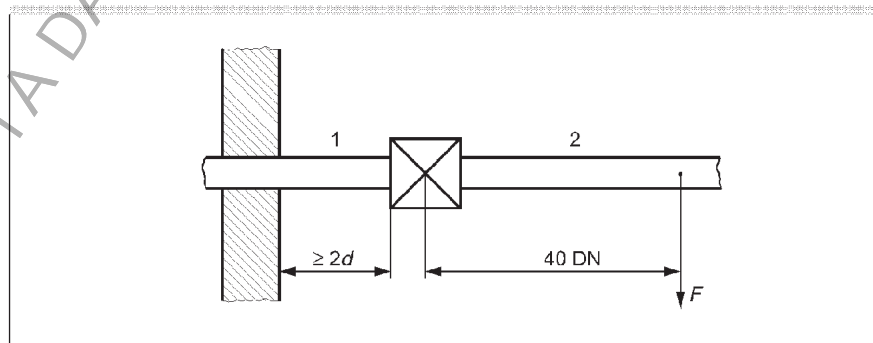
a) Utilizzare lo stesso regolatore di pressione a punto zero, utilizzato per la prova di torsione.

b) La forza necessaria per assicurare il momento flettente richiesto, indicato nel prospetto 3 per un regolatore di pressione a punto zero del gruppo 1 o del gruppo 2, viene applicata per 10 s, come illustrato nella figura 2.

- Per un regolatore di pressione a punto zero con diametro nominale ≤ DN 50, 40 × DN dal centro del regolatore di pressione a punto zero.
- Per un regolatore di pressione a punto zero con diametro nominale > DN 50, almeno 300 mm dal collegamento del regolatore di pressione a punto zero. Va tenuto conto anche della massa del tubo.

c) Una volta rimossa la sollecitazione, verificare l'insieme a tenuta esterna (7.3.1) e visivamente eventuali deformazioni.

d) Se i collegamenti di entrata e di uscita non sono coassiali, le prove devono essere ripetute invertendo i collegamenti.

figura 2 **Disposizione per la prova di flessione**

7.4.4.2 Prova di flessione di 900 s - solo per regolatori di pressione a punto zero del gruppo 1

Procedere come segue.

a) Utilizzare lo stesso regolatore di pressione a punto zero, utilizzato per la prova di torsione.

b) La forza necessaria per assicurare il momento flettente richiesto, indicato nel prospetto 3 per un regolatore di pressione a punto zero del gruppo 1, viene applicata per 900 s, come illustrato nella figura 2.

- Per un regolatore di pressione a punto zero con diametro nominale ≤ DN 50, 40 × DN dal centro del regolatore di pressione a punto zero.
- Per un regolatore di pressione a punto zero con diametro nominale > DN 50, almeno 300 mm dal collegamento del regolatore di pressione a punto zero. Va tenuto conto anche della massa del tubo.

c) Mantenendo il carico, verificare l'assieme a tenuta esterna, conformemente a 7.3.1.

d) Se i collegamenti di entrata e di uscita non sono coassiali, le prove devono essere ripetute invertendo i collegamenti.

7.4.5 Regolatori di pressione a punto zero con collegamenti di entrata e di uscita non aventi lo stesso diametro nominale

Per i regolatori di pressione a punto zero che non hanno collegamenti di entrata e di uscita con lo stesso diametro nominale, fissare il corpo del regolatore di pressione a punto zero e, seguendo le opportune procedure indicate in 7.4.2 e/o 7.4.3 secondo le necessità, applicare a turno i momenti torcente e flettente opportuni per ciascun collegamento. Verificare quindi le deformazioni e la tenuta.

7.5 Resistenza

7.5.1 Elastomeri

7.5.1.1 Elastomeri a contatto con il gas

Le prove devono essere effettuate con il componente finito o con parti del componente finito.

7.5.1.2 Resistenza ai lubrificanti

La prova deve essere eseguita conformemente a 8.2 della ISO 1817:1985 utilizzando il metodo gravimetrico, ma la durata dell'immersione deve essere (168 ± 2 h) in olio N° 2, alla massima temperatura ambiente dichiarata del regolatore di pressione a punto zero.

Determinare la variazione di massa relativa, Δm, utilizzando la formula seguente:

$$\Delta m = \frac{m_3 - m_1}{m_1} \times 100\%$$

dove:

m_1 è la massa iniziale del campione di prova;

m_3 è la massa del campione di prova dopo l'immersione.

7.5.1.3 Resistenza al gas

La prova deve essere eseguita conformemente a 8.2 della ISO 1817:1985 utilizzando il metodo gravimetrico e secondo il punto 9, per la determinazione del materiale solubile estratto, rispettando comunque le condizioni seguenti:

a) la durata dell'immersione in *n*-pentano (normal-pentano) deve essere di (72 ± 2) h a (23 ± 2) °C;

b) i campioni di prova devono essere fatti essiccare per un periodo di (168 ± 2) h in un forno a (40 ± 2) °C a pressione atmosferica;

c) la variazione di massa relativa, Δm, viene determinata con riferimento alla massa del campione di prova, utilizzando la formula seguente:

$$\Delta m = \frac{m_5 - m_1}{m_1} \times 100\%$$

dove:

m_1 è la massa iniziale del campione di prova in aria;

m_5 è la massa del campione di prova in aria dopo l'essiccamento.

7.5.2 Marcatura

La durabilità della marcatura (vedere 8.1) viene verificata secondo la EN 60730-1:1995, appendice A.

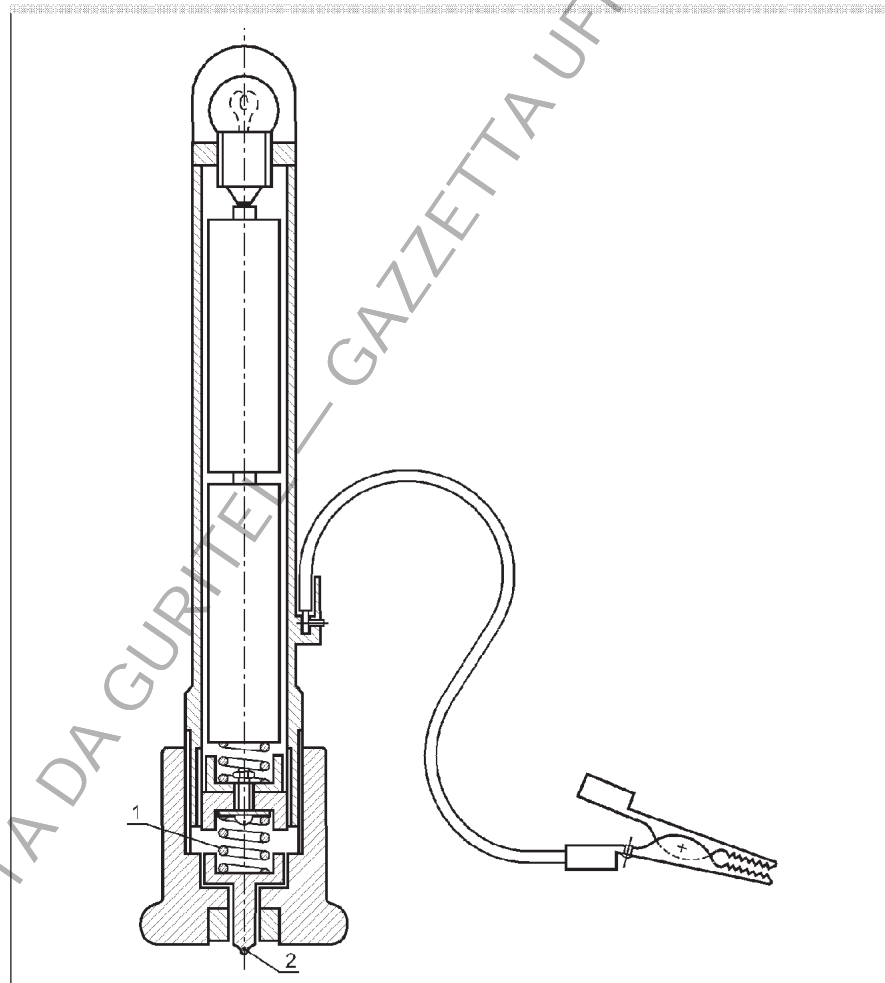
7.5.3 Prova di graffiatura

Una sfera di acciaio fissa con un diametro di 1 mm, deve essere trascinata sulla superficie ad una velocità compresa tra 30 mm/s e 40 mm/s con una forza di contatto di 10 N (vedere figura 3).

Questa prova deve essere ripetuta dopo la prova in atmosfera umida.

figura 3 **Apparecchiatura per la prova di graffiatura della vernice**

Legenda

1 Carico della molla: 10 N
2 Punta di graffiatura (sfera di acciaio ϕ1 mm)

7.5.4 Prova in atmosfera umida

Il regolatore di pressione a punto zero deve essere collocato in una camera, a temperatura di 40 °C, con umidità relativa maggiore del 95%, per 48 h. Il regolatore di pressione a punto zero deve quindi essere rimosso dalla camera ed esaminato ad occhio nudo, per rilevare segni di corrosione, di scollamento o di rigonfiamento sulla superficie rivestita. Il regolatore di pressione a punto zero viene quindi lasciato per 24 h a temperatura ambiente e quindi esaminato di nuovo.

7.6 Prova di funzionamento del regolatore di pressione a punto zero

7.6.1 Apparecchiatura

La prova viene eseguita con l'apparecchiatura illustrata nella figura 4. L'incertezza della misurazione di pressione, temperatura e portata deve essere non maggiore del ± 2% del valore letto.

7.6.2 Conversione della portata di aria

La formula seguente deve essere utilizzata per la conversione della portata alle condizioni normalizzate.

$$q_n = q\left[\frac{p_a + p}{1\,013} \times \frac{288}{273 + t}\right]^{1/2}$$

dove:

q_n è la portata nominale, in m^3/h;

q è la portata misurata, in m^3/h;

p è la pressione di prova, in mbar;

p_a è la pressione atmosferica, in mbar;

t è la temperatura dell'aria al regolatore di pressione a punto zero, in °C.

Le caratteristiche di regolazione vengono indicate in termini di m^3/h di aria, in condizioni normalizzate.

7.6.3 Procedimento di prova

Prima di qualsiasi lettura, devono sempre essere ottenute le condizioni di equilibrio.

Nella figura 5 sono illustrati esempi di curve caratteristiche di regolazione al variare della pressione di entrata, con p_2 in ordinata e p_1 in ascissa. Nella figura 6 sono illustrati esempi di curve caratteristiche di regolazione al variare della portata, con p_2 in ordinata e q in ascissa.

Procedere secondo le fasi seguenti:

a) **Regolazione della pressione di uscita del regolatore di pressione a punto zero**

Con la pressione di entrata nel regolatore di pressione a punto zero fissata a p_{1max}, e con le valvole B e C chiuse, regolare la valvola A in modo da ottenere la portata massima dichiarata dal costruttore.

Ridurre la portata al valore minimo dichiarato dal costruttore, aprendo completamente la valvola B e aprendo la valvola C fino all'ottenimento della portata richiesta.

Regolare nuovamente la portata a ½ q_{max}, regolando la valvola B e quindi regolare la pressione di uscita a p_{2min}, mediante la molla di regolazione (nel caso di un regolatore di pressione a punto zero che debba controllare soltanto la pressione a zero, con una tolleranza di controllo, p_2 viene fissata a zero); verificare la portata minima aprendo la valvola B e regolando di nuovo la valvola C; ripetere il tutto finché il valore non rimane costante. Non viene effettuata nessuna ulteriore regolazione della valvola C o della molla.

Chiudere la valvola B e verificare la portata massima, e regolare di nuovo con la valvola A. Non viene effettuata nessuna ulteriore regolazione della valvola A.

Una volta fissata la pressione di regolazione di uscita, vengono effettuate le seguenti prove, indicate in b) e c).

La fase a) viene quindi ripetuta ma con la pressione di entrata fissata a p_{1min}, e la pressione di uscita fissata a p_{2max} (nel caso di un regolatore di pressione a punto zero che debba controllare soltanto la pressione di uscita a zero, con una tolleranza di controllo, p_2 viene fissata a zero) e quindi vengono ripetute le fasi b) e c).

b) **Variazione della pressione di uscita con la pressione di entrata**

Con l'apparecchiatura disposta come descritto in a) e con la portata massima, q_{max}, variare la pressione di entrata p_1 dal valore minimo p_{1min} al valore massimo p_{1max} e quindi di nuovo a p_{1min} e registrare la pressione di uscita per almeno 5 valori di p_1 in ogni direzione.

La portata dovrebbe quindi essere regolata a q_{min} e la fase b) essere ripetuta (vedere figura 5).

c) **Determinazione delle prestazioni del regolatore di pressione a punto zero**

Mentre la pressione di entrata viene mantenuta costante al valore p_{1min}, variare la portata da q_{max} a q_{min} e quindi di nuovo a q_{max} per mezzo della valvola B, e registrare la pressione di uscita per almeno 5 valori di q in entrambe le direzioni.

La pressione di entrata dovrebbe essere quindi regolata a p_{1max} e la fase c) essere ripetuta (vedere figura 6).

figura 4 **Apparecchiatura di prova di funzionamento**

Legenda

- 1 Ventilatore
- 2 Idonea alimentazione di aria
- 3 Sfiato per evitare problemi con l'eventuale blocco del regolatore di pressione dell'alimentazione alle basse pressioni
- 4 Misurazione di pressione e temperatura per la correzione delle misure
- 5 Pressione di entrata
- 6 Pressione di uscita
- 7 Ventilatore a velocità variabile e/o disposizione per fornire un carico variabile al regolatore di pressione a punto zero
- 8 Misuratore di portata
- A, B, C Dispositivi di controllo (valvole)
- Z Regolatore di pressione a punto zero

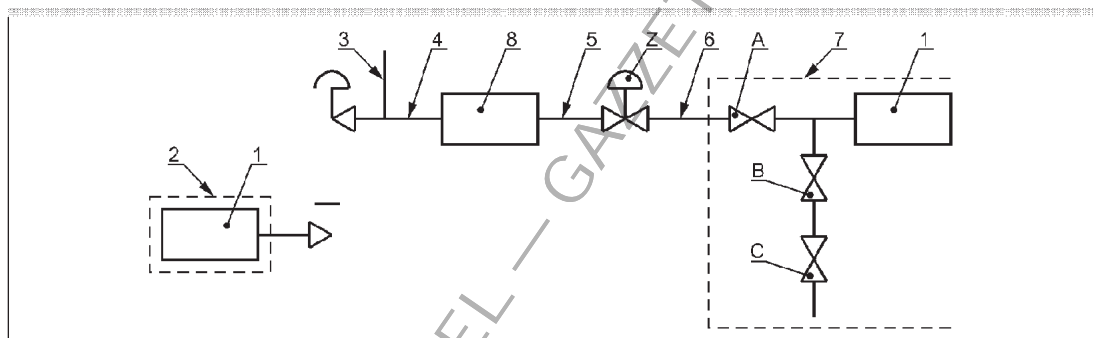



figura 5 **Curve caratteristiche di p_2 in funzione di p_1**

Legenda

1 Limite superiore di tolleranza
2 Punto di regolazione
3 Limite inferiore di tolleranza

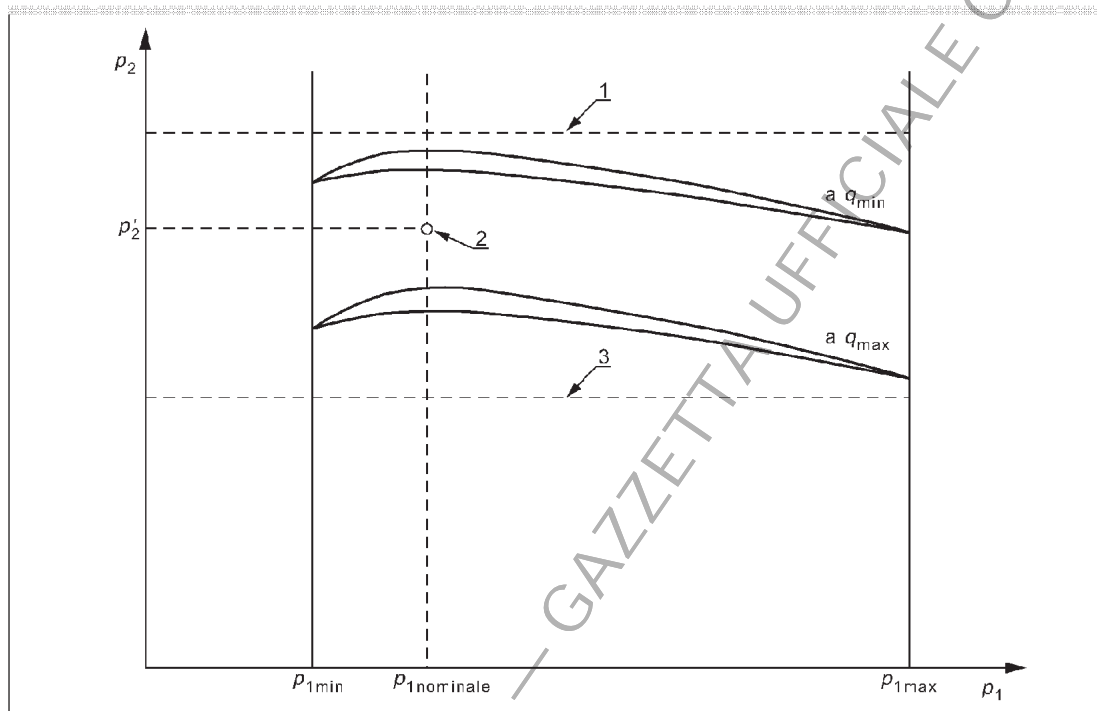
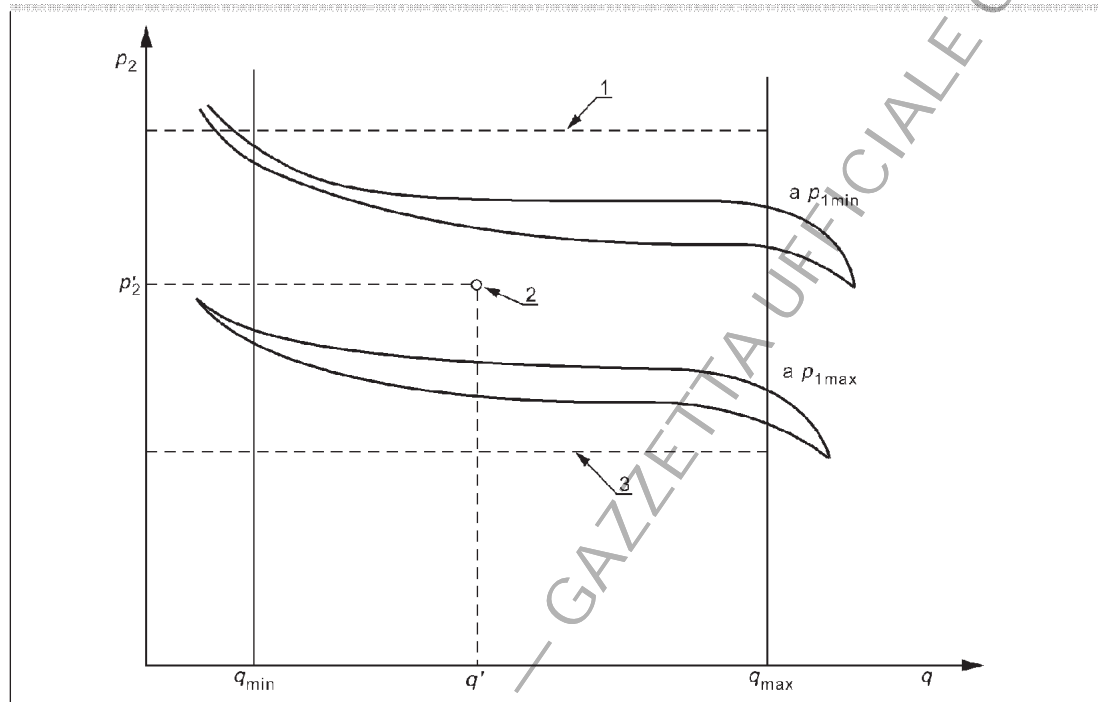



figura 6 **Curve caratteristiche di p_2 in funzione di q**

Legenda

1 Limite superiore di tolleranza
2 Punto di regolazione
3 Limite inferiore di tolleranza

7.6.4 Stabilità

Durante le prove descritte in 7.6.3, il regolatore di pressione a punto zero deve essere tenuto sotto controllo per rilevare eventuali vibrazioni e/o oscillazioni.

7.7 Caduta di pressione (apertura completa)

Regolare la pressione di entrata p_1 a 1 mbar in meno del valore della pressione di uscita p_2, ottenuto alla minima pressione di entrata ed alla portata massima. In queste condizioni l'elemento otturatore del regolatore di pressione a punto zero dovrebbe essere completamente aperto.

Misurare la differenza tra le pressioni di entrata e di uscita in tali condizioni.

7.8 Durata

Collocare il regolatore di pressione a punto zero in un locale a temperatura controllata, con un'alimentazione di aria a temperatura ambiente e alla massima pressione di entrata dichiarata dal costruttore. Collegare le valvole di arresto ad azione rapida a monte e a valle del regolatore di pressione a punto zero. Le valvole vengono comandate da un timer in modo che una si apra quando l'altra si chiude, effettuando un ciclo completo in un periodo non minore di quello dichiarato dal costruttore.

La prova consiste in 50 000 cicli, in ciascuno dei quali la membrana viene completamente flessa e la valvola mantenuta nella sua sede.

25 000 di questi 50 000 cicli vengono eseguiti alla massima temperatura ambiente dichiarata dal costruttore ma non maggiore di 60 °C e gli altri 25 000 vengono eseguiti alla minima temperatura ambiente, dichiarata dal costruttore, ma non maggiore di 0 °C.

Dopo aver effettuato i cicli, il regolatore di pressione a punto zero viene sottoposto alle prove descritte in 7.3 e 7.6 senza ulteriori regolazioni.

7.9 Pressione di blocco

Procedere come segue:

a) Installare il regolatore di pressione a punto zero nell'apparecchiatura illustrata nella figura 4.

b) Regolare la pressione di entrata al valore p_{1max} e fissare la portata al 5% di q_{max}.

c) Misurare la pressione di uscita p_2.

d) Chiudere lentamente la valvola di comando di uscita in non meno di 20 s.

e) Misurare la pressione di uscita p_2, 30 s dopo la completa chiusura della valvola di comando di uscita.

7.10 Prova di risposta dinamica

La prova viene effettuata registrando la pressione di uscita mentre la pressione di entrata viene aumentata da zero al valore massimo, in un intervallo di tempo pari a 0,9 volte il tempo di risposta dichiarato, e anche mentre viene ridotta dal valore massimo a zero in un intervallo di tempo pari a 0,9 volte il tempo di risposta dichiarato.

Durante le prove la portata viene fissata a q_{max}.

Viene misurato il tempo di risposta tra la prima variazione di pressione di entrata e il momento in cui la pressione di uscita ha raggiunto la condizione stabile di regolazione.

8 MARCATURA, ISTRUZIONI DI INSTALLAZIONE E DI ESERCIZIO

8.1 Marcatura

Sul regolatore di pressione a punto zero devono essere riportate, in modo durevole, almeno le informazioni seguenti, in una posizione chiaramente visibile:

a) costruttore e/o marchio registrato;

b) riferimento di tipo;

c) riferimento di gruppo;

d) data di fabbricazione (almeno l'anno). Essa può essere in codice;

e) direzione del flusso di gas, indicata con una freccia (per esempio in fusione o in rilievo);

f) massima pressione di entrata.

8.2 Istruzioni di installazione, di funzionamento e di esercizio

Una serie di istruzioni deve essere allegata ad ogni spedizione, nella/e lingua/e del Paese in cui il regolatore di pressione a punto zero deve essere distribuito. Esse devono includere tutte le informazioni relative all'uso, all'installazione, al funzionamento e alla manutenzione, in particolare:

a) famiglie di gas per le quali il regolatore di pressione a punto zero è idoneo;

b) curve di prestazioni comprendenti il campo di pressioni di entrata, il campo di pressioni di uscita e il campo delle portate;

c) il punto di taratura (pressione di entrata, pressione di uscita e portata);

d) campo di temperature ambiente;

e) posizione/i di montaggio;

f) istruzioni per cambiare la molla e, se previsto, per mettere fuori servizio il regolatore di pressione a punto zero;

g) pressione di blocco, se prevista.

8.3 Avvertenza

Un'avvertenza deve essere allegata ad ogni spedizione dei dispositivi. Essa deve riportare quanto segue: "Leggere le istruzioni prima dell'uso. Questo dispositivo deve essere installato secondo le prescrizioni vigenti".

APPENDICE ZA (informativa) PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea del Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e UE 90/396/CEE.

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili al(ai) prodotto(i) che rientra(rientrano) nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma, supportano i requisiti della Direttiva 90/396/CEE.

La conformità ai punti della presente norma costituisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva in questione e dei regolamenti EFTA associati.

Requisito essenziale	Oggetto	Punti della EN 12078
	Allegato I della Direttiva UE	
1	**Condizioni generali**	
1.1	Sicurezza di funzionamento	Tutta la norma
1.2	Istruzioni per l'installatore Istruzioni per l'utilizzatore Avvertenze sull'apparecchio e sull'imballaggio Lingue ufficiali delle istruzioni	8.2 8.2 8.3 8.2
1.2.1	Istruzioni tecniche per l'installatore	8.2
1.2.2	Contenuto delle istruzioni di uso e manutenzione, per l'utilizzatore	8.2
1.2.3	Avvertenze sull'apparecchio e sull'imballaggio	8.3
1.3	Accessori Istruzioni	5.1.1 8.2
2	**Materiali**	
2.1 2.2	Idoneità per l'uso e per la sicurezza dei materiali	5.2, 6.1.1
3	**Progettazione e costruzione**	
3.1	Generalità	
3.1.1	Stabilità meccanica	5.1, 6.4, 7.4
3.1.2	Condensazione	n/a
3.1.3	Rischio di esplosione	5.2
3.1.4	Infiltrazione di acqua	n/a
3.1.5	Fluttuazione anomala dell'energia ausiliaria	n/a
3.1.6	Fluttuazione anomala dell'energia ausiliaria	n/a
3.1.7	Rischi di origine elettrica	n/a
3.1.8	Parti in pressione	5.2.1, 7.3, 7.4
3.1.9	Guasto dei dispositivi di sicurezza, di comando e di regolazione	n/a
3.1.10	Dispositivi di sicurezza/regolazione	n/a
3.1.11	Protezione di parti regolate dal costruttore	5.1.11
3.1.12	Dispositivi di comando e di regolazione	5.1.11
3.2	Rilascio di gas incombusto	
3.2.1	Rischio di fughe di gas	5.2.4, 7.3, 6.7
3.2.2 3.2.3	Rischio di accumulo di gas	n/a
3.3	Accensione	n/a
3.4	Combustione	n/a
3.5	Utilizzazione razionale dell'energia	n/a
3.6	Temperature	n/a
3.7	Alimenti e acqua per uso sanitario	n/a

Attestazione di conformità	Oggetto	Punti della EN 12078
	Allegato II della Direttiva	n/a

Marchio CE ed iscrizioni	Oggetto	Punti della EN 12078
	Allegato III della Direttiva	
1	Marchio	n/a
2	Iscrizioni	8.1

PUNTI DI INFORMAZIONE E DIFFUSIONE UNI

Milano (sede)	Via Battistotti Sassi, 11B - 20133 Milano - Tel. 0270024200 - Fax 0270105992 Internet: www.uni.com - Email: diffusione@uni.com
Roma	Via delle Colonnelle, 18 - 00186 Roma - Tel. 0669923074 - Fax 066991604 Email: uni.roma@uni1.inet.it
Ancona	c/o SO.GE.S.I. Via Filonzi - 60131 Ancona - Tel. 0712900240 - Fax 0712866831
Bari	c/o Tecnopolis CSATA Novus Ortus Strada Provinciale Casamassima - 70010 Valenzano (BA) - Tel. 0804670301 - Fax 0804670553
Bologna	c/o CERMET Via Cadriano, 23 - 40057 Cadriano di Granarolo (BO) - Tel. 051764811 - Fax 051763382
Brescia	c/o AQM Via Lithos, 53 - 25086 Rezzato (BS) - Tel. 0302590656 - Fax 0302590659
Cagliari	c/o Centro Servizi Promozionali per le Imprese Viale Diaz, 221 - 09126 Cagliari - Tel. 070349961 - Fax 07034996306
Catania	c/o C.F.T. SICILIA Piazza Buonarroti, 22 - 95126 Catania - Tel. 095445977 - Fax 095446707
Firenze	c/o Associazione Industriali Provincia di Firenze Via Valfonda, 9 - 50123 Firenze - Tel. 0552707206 - Fax 0552707204
Genova	c/o CLP Centro Ligure per la Produttività Via Garibaldi, 6 - 16124 Genova - Tel. 0102704279 - Fax 0102704436
La Spezia	c/o La Spezia Euroinformazione, Promozione e Sviluppo Piazza Europa, 16 - 19124 La Spezia - Tel. 0187728225 - Fax 0187777961
Napoli	c/o Consorzio Napoli Ricerche Corso Meridionale, 58 - 80143 Napoli - Tel. 0815537106 - Fax 0815537112
Pescara	c/o Azienda Speciale Innovazione Promozione ASIP Via Conte di Ruvo, 2 - 65127 Pescara - Tel. 08561207 - Fax 08561487
Reggio Calabria	c/o IN.FORM.A. Azienda Speciale della Camera di Commercio Via T. Campanella, 12 - 89125 Reggio Calabria - Tel. 096527769 - Fax 0965332373
Torino	c/o Centro Estero Camere Commercio Piemontesi Via Ventimiglia, 165 - 10127 Torino - Tel. 0116700511 - Fax 0116965456
Treviso	c/o Treviso Tecnologia Palazzo Cristallo - Via Roma, 4/d - 31020 Lancenigo di Villorba (TV) - Tel. 0422608858 - Fax 0422608866
Udine	c/o CATAS Via Antica, 14 - 33048 San Giovanni al Natisone (UD) - Tel. 0432747211 - Fax 0432747250
Vicenza	c/o TECNOIMPRESA I.P.I. S.r.l. Piazza Castello, 2/A - 36100 Vicenza - Tel. 0444232794 - Fax 0444545573

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

NORMA ITALIANA

Apparecchi di climatizzazione e/o pompe di calore ad assorbimento e adsorbimento, funzionanti a gas, con portata termica nominale non maggiore di 70 kW
Sicurezza

UNI EN 12309-1

APRILE 2002

Gas-fired absorption and adsorption air-conditioning and/or heat pump appliances with a net heat input not exceeding 70 kW
Safety

NORMA EUROPEA

CLASSIFICAZIONE ICS 23.120; 27.080

SOMMARIO

La norma stabilisce i requisiti e i metodi di prova per la sicurezza degli apparecchi di climatizzazione e/o pompe di calore ad assorbimento e adsorbimento funzionanti a gas con portata termica nominale non maggiore di 70 kW.
Essa si applica agli apparecchi dotati di sistemi di scarico di tipo B_{12}, B_{12BS}, B_{13}, B_{13BS}, B_{14}, B_{22}, B_{23}, C_{12}, C_{13}, C_{32} e C_{33}, e agli apparecchi destinati all'installazione all'esterno.

RELAZIONI NAZIONALI

RELAZIONI INTERNAZIONALI = EN 12309-1:1999
La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 12309-1 (edizione luglio 1999).

ORGANO COMPETENTE CIG - Comitato Italiano Gas

RATIFICA Presidente dell'UNI, delibera del 16 gennaio 2002

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 12309-1 (edizione luglio 1999), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

NORMA EUROPEA

Apparecchi di climatizzazione e/o pompe di calore ad assorbimento e adsorbimento, funzionanti a gas, con portata termica nominale non maggiore di 70 kW

Sicurezza

EN 12309-1

LUGLIO 1999

EUROPEAN STANDARD

Gas-fired absorption and adsorption air-conditioning and/or heat pump appliances with a net heat input not exceeding 70 kW

Safety

NORME EUROPÉENNE

Appareils de climatisation et/ou pompes à chaleur à ab- et adsorption fonctionnant au gaz de débit calorifique sur PCI inférieur ou égal à 70 kW

Sécurité

EUROPÄ SCHE NORM

Gasbefeuerte Absorptions- und Adsorptions-Klimageräte und/oder Wärmepumpengeräte mit einer Nennwärmebelastung nicht über 70 kW

Sicherheit

DESCRITTORI

ICS 23.120; 27.080

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 27 novembre 1998.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 299 "Apparecchi ad assorbimento, asciugabiancheria e lavatrici per uso domestico", la cui segreteria è affidata all'AENOR.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro gennaio 2000, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro gennaio 2000.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e UE, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante della presente norma.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

Il CEN/TC 299 intende elaborare un'aggiornamento alla presente norma europea per gli apparecchi che rientrano nello scopo e campo di applicazione della Direttiva UE 97/23/CEE, per soddisfarne i requisiti essenziali.

I requisiti e i metodi di prova che trattano l'utilizzo razionale dell'energia per i condizionatori di aria e/o le pompe di calore ad assorbimento ed adsorbimento funzionanti a gas sono in corso di elaborazione, e saranno pubblicati come EN 12309-2.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea stabilisce i requisiti e i metodi di prova per la sicurezza degli apparecchi di climatizzazione e/o pompe di calore ad assorbimento ed adsorbimento funzionanti a gas con portata termica nominale non maggiore di 70 kW, d'ora in poi indicati come "apparecchi".

La presente norma si applica agli apparecchi dotati di sistemi di scarico di tipo B_{12}, B_{12BS}, B_{13}, B_{13BS}, B_{14}, B_{22}, B_{23}, C_{12}, C_{13}, C_{32} e C_{33}, e agli apparecchi destinati all'installazione all'esterno.

La presente norma si applica soltanto agli apparecchi:

- dotati di bruciatori integrati controllati da sistemi di comando completamente automatici;
- dotati di circuiti di raffreddamento a sistema chiuso, nei quali il fluido frigorifero non viene a contatto diretto con l'acqua o con l'aria da raffreddare o da riscaldare;
- dotati di mezzi meccanici per favorire il trasporto dell'aria comburente e/o dei gas di scarico.

Gli apparecchi trattati nella presente norma comprendono una o più delle seguenti combinazioni:

- Condizionatori d'aria ad assorbimento alimentati a gas;
- Condizionatori d'aria ad adsorbimento alimentati a gas;
- Pompe di calore ad assorbimento alimentate a gas;
- Pompe di calore ad adsorbimento alimentate a gas.

Gli apparecchi sopraindicati possono avere una o più funzioni primarie o secondarie (vedere 3.1.5 e 3.1.6), e la presente norma si applica a tutte queste funzioni, purché esse siano dipendenti dalla circolazione del fluido all'interno del circuito frigorifero di assorbimento o di adsorbimento.

Nota Qualsiasi funzione dell'apparecchio che non dipenda dalla circolazione del fluido all'interno del circuito frigorifero di assorbimento o di adsorbimento, dovrebbe essere valutata separatamente.

La presente norma non si applica agli apparecchi dotati di più di un condotto di scarico.

La presente norma è applicabile agli apparecchi destinati alle prove di tipo. I requisiti per gli apparecchi non sottoposti a prove di tipo richiederebbero ulteriori considerazioni.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

EN 88:1991	Pressure governors for gas appliances for inlet pressures up to 200 mbar
EN 126:1995	Multifunctional controls for gas burning appliances
EN 161:1991	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
EN 257:1992+ A1:1996	Mechanical thermostats for gas-burning appliances
EN 298:1993	Automatic gas burner control systems gas burners and gas burning appliances with or without fans
prEN 378-3:1994	Refrigerating systems and heat pumps - Safety and environmental requirements - Classification of refrigeranting systems, occupancies and refrigerants
EN 437:1993	Test gases - Test pressures - Appliance categories
EN 50165:1997	Electrical equipment of non-electric heating appliances for household and similar purposes - Safety requirements

EN 60335-1:1995	Safety of household and similar electrical appliances - General requirements
EN 60529:1991	Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (IEC 60529:1989)
EN 60730-2-9:1995	Automatic electrical controls for household and similar use - Particular requirements for temperature sensing controls (IEC 60730-2-9:1992, modified)
EN ISO 3166-1:1997	Codes for the representation of names of countries - Country codes (ISO 3166-1:1997)
CR 1749:1995	European scheme for the classification of gas appliances according to the method of evacuation of the products of combustion (types)
ISO 7-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 228-1:1994	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 274:1975	Copper tubes of circular section - Dimensions
ISO 1182:1990	Fire tests - Building materials - Non-combustibility test
ISO 3864:1984	Safety colours and safety signs
ISO 6976:1995	Natural gas - Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition
ISO 7005-1:1992	Metallic flanges - Steel flanges
ISO 7005-2:1988	Metallic flanges - Cast iron flanges
ISO 7005-3:1988	Metallic flanges - Copper alloy and composite flanges

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano i seguenti termini e definizioni.

3.1 Apparecchio e sue parti costituenti

3.1.1 **apparecchio di climatizzazione dell'aria**: Apparecchio in grado di fornire una completa climatizzazione dell'aria (cioé raffreddamento, riscaldamento e controllo dell'umidità), oppure soltanto il raffreddamento ed eventualmente il riscaldamento.

3.1.2 **refrigeratore**: Apparecchio per la climatizzazione dell'aria, che utilizza un ciclo frigorifero ad assorbimento o ad adsorbimento, progettato per raffreddare come possibile funzione primaria e per riscaldare come funzione secondaria.

3.1.3 **refrigeratore/generatore di aria calda**: Apparecchio di climatizzazione dell'aria, che utilizza un ciclo frigorifero ad assorbimento o ad adsorbimento, progettato per raffreddare e per riscaldare, entrambe come funzioni primarie.

3.1.4 **pompa di calore**: Apparecchio per il riscaldamento che utilizza un fluido frigorifero per estrarre calore da un fluido (per esempio aria, acqua, ecc.) e trasferirlo ad un altro fluido (per esempio aria, acqua, ecc.) a temperatura più elevata, per contribuire alla funzione di riscaldamento dell'apparecchio.

3.1.5 **funzione primaria**: Scopo principale per il quale è progettato il climatizzatore d'aria o la pompa di calore. Nel caso di un climatizzatore d'aria essa è generalmente il raffreddamento. Nel caso di una pompa di calore essa è generalmente il riscaldamento. (Sia il riscaldamento sia il raffreddamento possono essere classificati come funzioni primarie se soddisfano i requisiti sull'utilizzo razionale dell'energia[1]) relativi a tali funzioni).

1) Vedere prEN 12309-2 in fase di elaborazione.

3.1.6 **funzione secondaria**: Funzione facoltativa dell'apparecchio, quale per esempio raffreddamento o riscaldamento, che non è previsto soddisfi i requisiti sull'utilizzo razionale dell'energia relativi ad una funzione primaria.

3.1.7 **sistema aperto**: Sistema nel quale il fluido (per esempio acqua, ammoniaca, ecc.) che fornisce il riscaldamento o il raffreddamento viene a contatto diretto con il fluido (per esempio acqua, aria, ecc.) da raffreddare o da riscaldare.

3.1.8 **sistema chiuso:** Sistema nel quale il fluido all'interno del circuito frigorifero (per esempio acqua, ammoniaca, ecc.) che fornisce il riscaldamento o il raffreddamento assolve la sua funzione senza venire a contatto diretto con l'aria circostante e con il fluido che trasmette il calore (per esempio acqua, salamoia, aria).

3.1.9 **fluido di trasmissione del calore:** Qualsiasi fluido (per esempio aria, acqua, salamoia, ecc.) utilizzato per trasmettere il calore agli o dagli elementi dell'apparecchio che contengono il fluido frigorifero; esso può essere:

- il fluido frigorifero che circola nell'evaporatore;
- il fluido frigorifero che circola nel condensatore o nell'assorbitore;
- il fluido di recupero del calore che circola nello scambiatore di calore a recupero di calore.

3.1.10 **salamoia**: Liquido con punto di congelamento inferiore rispetto all'acqua.

3.1.11 **assorbimento**: Processo nel quale le molecole di fluido frigorifero sono disciolte in un liquido.

3.1.12 **adsorbimento**: Processo nel quale le molecole di fluido frigorifero sono mantenute sulla superficie di una struttura solida (possibilmente porosa).

3.1.13 **raccordo di alimentazione del gas**: Elemento dell'apparecchio destinato ad essere collegato all'alimentazione del gas.

3.1.14 **giunto meccanico (mezzi meccanici per ottenere la tenuta)**: Mezzi per assicurare la tenuta di un insieme di diverse parti (generalmente metalliche) senza l'uso di liquidi, paste, nastri, ecc. Essi sono, per esempio:

- giunzioni metallo su metallo;
- giunti conici;
- anelli di tenuta toroidali ("O-rings");
- giunti piatti.

3.1.15 **circuito gas**: Parte dell'apparecchio che convoglia o contiene il gas compresa tra il raccordo di alimentazione del gas all'apparecchio e il/i bruciatore/i.

3.1.16 **orifizio calibrato**: Dispositivo avente un orifizio, interposto nel circuito del gas allo scopo di creare una caduta di pressione e ridurre così la pressione del gas al bruciatore fino ad un valore predeterminato per una data pressione di alimentazione ed una data portata.

3.1.17 **organo di regolazione della portata del gas**: Componente che permette ad una persona autorizzata di regolare la portata del gas del bruciatore ad un predeterminato valore in funzione delle condizioni di alimentazione.

La regolazione può essere progressiva (vite di regolazione) o discreta (mediante sostituzione degli orifizi calibrati).

La vite di regolazione di un regolatore regolabile viene considerata come un organo di regolazione della portata del gas.

L'azione di intervento su questo dispositivo è definita "regolazione della portata del gas".

Un organo di regolazione della portata del gas sigillato in fabbrica è considerato come non esistente.

3.1.18 **preregolazione di un organo di regolazione**: Bloccaggio di un organo di regolazione, in una data posizione mediante un mezzo quale per esempio una vite.

3.1.19 **sigillatura di un organo di regolazione**: Preregolazione di un organo di regolazione effettuata utilizzando un materiale tale che qualsiasi tentativo di modificare la sua regolazione porti alla rottura del materiale stesso e renda evidente l'intervento sull'organo di regolazione.

Un organo di regolazione sigillato in fabbrica è considerato come non esistente.

Un regolatore è considerato come non esistente se è stato sigillato in fabbrica nella posizione di apertura completa.

3.1.20 **messa fuori servizio di un organo di regolazione o di controllo**: Procedimento mediante il quale un organo di regolazione o di controllo (di portata, pressione, ecc.) è messo fuori servizio e sigillato in tale posizione. L'apparecchio in seguito funziona come se tale organo fosse stato rimosso.

3.1.21 **iniettore**: Componente che immette il gas dentro il bruciatore.

3.1.22 **bruciatore principale**: Bruciatore previsto per assicurare la funzione termica dell'apparecchio e generalmente denominato "bruciatore".

3.1.23 **dispositivo di accensione**: Ogni mezzo (fiamma, dispositivo di accensione elettrica o altro dispositivo) usato per accendere il gas immesso nel bruciatore di accensione o nel bruciatore principale.

Il funzionamento di questo dispositivo può essere intermittente o permanente.

3.1.24 **bruciatore di accensione**: Bruciatore previsto per accendere con la sua fiamma un bruciatore principale.

3.1.25 **organo di regolazione dell'aerazione**: Dispositivo che rende possibile la predisposizione dell'aerazione di un bruciatore al valore desiderato secondo le condizioni di alimentazione.

L'intervento su questo dispositivo è definito "regolazione dell'aerazione".

3.1.26 Circuito dei prodotti della combustione

3.1.26.1 camera di combustione: Parte dell'apparecchio all'interno della quale avviene il processo di combustione della miscela aria-gas.

3.1.26.2 attacco del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione: Parte dell'apparecchio di tipo B destinata al collegamento al sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

3.1.26.3 interruttore rompitiraggio: Dispositivo, collocato sul circuito dei prodotti della combustione, destinato a ridurre l'influenza del tiraggio verso l'alto e verso il basso sulle prestazioni del bruciatore e sulla combustione.

3.1.26.4 valvola di tiraggio: Dispositivo manuale o automatico collocato nel circuito dei prodotti della combustione destinato a restringere o a chiudere completamente le vie di passaggio per l'evacuazione dei prodotti della combustione quando l'apparecchio non è in uso.

3.1.26.5 terminale di scarico: Dispositivo installato alla fine del sistema di raccordi che consente l'evacuazione dei gas di scarico e può, allo stesso tempo, consentire l'ingresso dell'aria comburente.

3.2 Dispositivi di regolazione, controllo e sicurezza

3.2.1 **dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto**: Componente dell'apparecchio che è previsto venga usato dall'installatore per regolare la portata termica nominale dell'apparecchio, all'interno del campo di portate termiche stabilite dal costruttore, al fine di soddisfare gli effettivi requisiti termici dell'installazione.

Questa regolazione può essere progressiva (per esempio utilizzando un regolatore a vite) o discreta (per esempio sostituendo gli orifizi calibrati).

3.2.2 **sistema automatico di controllo del bruciatore**: Sistema che comprende almeno un programmatore e tutti gli elementi di un rivelatore di fiamma. Tutte le funzioni di un sistema automatico di controllo e di sicurezza del bruciatore possono essere riunite in uno o più contenitori.

3.2.3 **programmatore**: Dispositivo che reagisce agli impulsi dei sistemi di regolazione e di sicurezza, che dà i comandi di regolazione, che comanda il programma di accensione, sorveglia il funzionamento del bruciatore e provoca lo spegnimento controllato, lo spegnimento di sicurezza o il blocco, se necessario. Il programmatore esegue una sequenza predeterminata di operazioni e funziona sempre insieme al rivelatore di fiamma.

3.2.4 **programma**: Sequenza delle operazioni comandate dal programmatore per assicurare l'accensione, l'avviamento, il controllo e lo spegnimento del bruciatore.

3.2.5 **rivelatore di fiamma**: Dispositivo che riconosce e segnala la presenza di fiamma.

Può essere costituito da un sensore di fiamma, un amplificatore e un relé per la trasmissione del segnale. Queste parti, con la possibile eccezione del sensore di fiamma vero e proprio, possono essere montate in un unico contenitore per essere usate insieme ad un programmatore.

3.2.6 **segnale di fiamma**: Segnale dato dal rivelatore di fiamma, normalmente quando il suo sensore reagisce ad una fiamma.

3.2.7 **simulazione di fiamma**: Condizione in cui viene dato dal rivelatore un segnale di fiamma sebbene in realtà non ci sia fiamma.

3.2.8 **regolatore di pressione**[2]: Dispositivo che mantiene costante la pressione di uscita entro limiti fissati, indipendentemente dalle variazioni, all'interno di un campo assegnato, della pressione di entrata e/o della portata del gas.

3.2.9 **regolatore di pressione regolabile**: Regolatore provvisto di un dispositivo per regolare la pressione di uscita.

3.2.10 **dispositivo di sorveglianza di fiamma**: Dispositivo che, in risposta a un segnale del rivelatore di fiamma, mantiene aperta l'alimentazione del gas e la interrompe in assenza della fiamma sorvegliata.

3.2.11 **valvola automatica di spegnimento**: Dispositivo che automaticamente apre, chiude o varia la portata di gas in seguito ad un segnale del circuito di comando e/o del circuito di sicurezza.

3.2.12 **termostato di controllo**: Dispositivo che comanda il funzionamento dell'apparecchio (mediante un comando del tipo acceso/spento, alto/basso oppure progressivo) e consente di mantenere la temperatura ad un valore prefissato all'interno di un campo assegnato.

3.2.13 **dispositivo di spegnimento da surriscaldamento**: Dispositivo che provoca lo spegnimento e la messa in blocco dell'alimentazione del gas prima che l'apparecchio sia danneggiato e/o la sicurezza sia compromessa, e che richiede un intervento manuale per ripristinare l'alimentazione del gas.

2) Il termine "regolatore" è usato in questo caso e per un regolatore di volume.

3.2.14 **dispositivo di controllo per il surriscaldamento**: Dispositivo di riazzeramento automatico che interrompe l'alimentazione del gas al bruciatore quando la temperatura dell'aria distribuita supera un valore predeterminato durante condizioni di funzionamento anomale.

3.2.15 **controllo di ritardo del ventilatore**: Comando che avvia e/o arresta il ventilatore di distribuzione dell'aria quando la temperatura dell'aria distribuita raggiunge un valore predeterminato.

3.2.16 **elemento sensibile alla temperatura (o sensore di temperatura)**: Componente che riconosce la temperatura dell'ambiente da sorvegliare o controllare.

3.2.17 **comando progressivo**: Comando automatico mediante il quale la portata termica dell'apparecchio può essere variata in modo continuo tra la portata termica nominale e un valore minimo.

3.2.18 **comando alto/basso**: Comando automatico che consente ad un apparecchio di funzionare sia alla portata termica nominale sia ad una fissata portata termica ridotta.

3.2.19 **dispositivo di controllo della fuoriuscita**: Sistema che contiene un dispositivo che interrompe automaticamente l'alimentazione del gas al bruciatore principale, ed eventualmente al bruciatore di accensione, nel caso di fuoriuscita dei prodotti della combustione dall'apparecchio.

3.3 Funzionamento dell'apparecchio

3.3.1 **portata volumica**: Volume di gas consumato dall'apparecchio nell'unità di tempo durante il funzionamento continuato.

Simbolo: V.

Unità di misura: metri cubi all'ora (m^3/h), litri al minuto (l/min), decimetri cubi all'ora (dm^3/h) oppure decimetri cubi al secondo (dm^3/s).

3.3.2 **portata massica**: Massa di gas consumata dall'apparecchio nell'unità di tempo durante il funzionamento continuato.

Simbolo: M.

Unità di misura: kilogrammi all'ora (kg/h) o grammi all'ora (g/h).

3.3.3 **portata termica**: Quantità di energia utilizzata nell'unità di tempo corrispondente alla portata volumica o alla portata massica utilizzando il potere calorifico inferiore o superiore

Simbolo: Q.

Unità di misura: kilowatt (kW).

3.3.4 **portata termica nominale**: Valore della portata termica dichiarata dal costruttore.

Simbolo: Q_n.

3.3.5 **stabilità di fiamma**: Caratteristica delle fiamme che rimangono sui fori del bruciatore o nella zona di ritenzione delle fiamme prevista dalla costruzione.

3.3.6 **distacco di fiamma**: Totale o parziale allontanamento verso l'esterno della base della fiamma dai fori del bruciatore o dalla zona prevista per la ritenzione della fiamma. Il distacco di fiamma può provocare lo spegnimento della fiamma, cioé lo spegnimento della miscela aria-gas.

3.3.7 **ritorno di fiamma**: Rientro della fiamma all'interno del corpo del bruciatore.

3.3.8 **ritorno di fiamma all'iniettore**: Accensione del gas all'iniettore, sia come risultato di un ritorno di fiamma dentro il bruciatore sia per una propagazione di fiamma fuori dal bruciatore.

3.3.9 **depositi carboniosi**: Fenomeno che appare durante la combustione incompleta ed è caratterizzato da un deposito carbonioso sulle superfici o parti in contatto con i prodotti della combustione o con la fiamma.

3.3.10 **punte gialle**: Ingiallimento della punta del cono blu di una fiamma aerata.

3.3.11 **primo tempo di sicurezza**[3]: Intervallo di tempo tra la messa sotto tensione della valvola del gas del bruciatore di accensione o del gas di accensione o del gas principale, a seconda del caso, e l'interruzione della tensione alla valvola del gas del bruciatore di accensione o del gas di accensione o del gas principale, a seconda del caso, se il rivelatore di fiamma segnala l'assenza di fiamma alla fine di tale intervallo.

3.3.12 **secondo tempo di sicurezza**: Se esiste un primo tempo di sicurezza applicabile soltanto ad un bruciatore di accensione o ad una fiamma di gas di accensione, il secondo tempo di sicurezza è l'intervallo di tempo tra la messa sotto tensione della valvola del gas principale, e l'interruzione della tensione alla valvola del gas principale se il rivelatore di fiamma segnala l'assenza di fiamma alla fine di tale intervallo.

3.3.13 **fiamma di gas di accensione**: Fiamma che si stabilisce alla portata di gas di accensione al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione separato.

3.3.14 **condizione di funzionamento del sistema**: Condizione di funzionamento in cui il bruciatore funziona normalmente sotto il controllo del programmatore e del suo rivelatore di fiamma.

3.3.15 **sistema automatico del bruciatore**: Sistema del bruciatore in cui, partendo dalla condizione di spegnimento completo, il gas viene acceso e la fiamma viene rivelata e controllata senza intervento manuale.

3.3.16 **sistema non automatico del bruciatore**: Sistema del bruciatore con un bruciatore di accensione che viene acceso sotto controllo manuale.

3.3.17 **spegnimento controllato**: Processo mediante il quale l'alimentazione alla/e valvola/e di arresto del gas viene interrotta immediatamente, per esempio come risultato dell'azione di una funzione di controllo.

3.3.18 **spegnimento di sicurezza**: Processo che viene avviato immediatamente in risposta al segnale di un dispositivo limitatore o di un sensore di sicurezza o alla rivelazione di un guasto nel sistema di controllo del bruciatore e che provoca lo spegnimento del bruciatore interrompendo immediatamente l'alimentazione alla/e valvola/e di arresto del gas e al dispositivo di accensione.

3.3.19 **Blocco**

3.3.19.1 blocco permanente: Condizione di spegnimento di sicurezza del sistema tale che si possa ottenere un riavviamento solo con un intervento manuale sul sistema e con nessun altro mezzo.

3.3.19.2 blocco non permanente: Condizione di spegnimento di sicurezza del sistema tale che si possa ottenere un riavviamento solo con un intervento manuale sul sistema o con il ripristino dell'alimentazione elettrica dopo la sua interruzione.

3.3.20 **ripristino della scintilla**: Processo mediante il quale, dopo la sparizione del segnale di fiamma nella condizione di funzionamento, il dispositivo di accensione viene di nuovo messo sotto tensione senza che l'alimentazione del gas sia stata totalmente interrotta. Questo processo termina con il ripristino della condizione di funzionamento o, se non vi è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza, con blocco permanente o non permanente.

3.3.21 **riciclo automatico**: Processo mediante il quale, in seguito alla perdita del segnale di fiamma durante la condizione di funzionamento o l'accidentale interruzione del funzionamento dell'apparecchio, l'alimentazione del gas viene interrotta e la sequenza completa di avviamento viene automaticamente ricominciata. Questo processo termina con il ripristino della condizione di funzionamento oppure, se non vi è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza, o se la causa dell'interruzione accidentale non si è risolta, con blocco permanente o non permanente.

3) Se non esiste il secondo tempo di sicurezza, questo è definito semplicemente tempo di sicurezza.

3.3.22 **tempo di apertura all'accensione**: Intervallo di tempo tra l'accensione della fiamma sorvegliata e l'istante in cui la valvola viene mantenuta aperta.

3.3.23 **tempo di sicurezza allo spegnimento**: Intervallo di tempo tra lo spegnimento della fiamma sorvegliata e l'interruzione dell'alimentazione del gas:

- al bruciatore principale; e/o
- al bruciatore di accensione.

3.3.24 **interblocco all'accensione**: Elemento che evita il funzionamento del dispositivo di accensione finché il percorso principale del gas rimane aperto.

3.3.25 **interblocco al riavviamento**: Meccanismo che evita la riapertura del percorso del gas al bruciatore principale o al bruciatore principale e al bruciatore di accensione finché la piastra dell'indotto si è separata dall'elemento magnetico.

3.4 Gas

3.4.1 **gas di prova**: Gas destinati alla verifica delle caratteristiche di funzionamento degli apparecchi che utilizzano gas combustibili. Essi comprendono i gas di riferimento e i gas limite (EN 437:1993).

3.4.2 **gas di riferimento**: Gas di prova con i quali gli apparecchi funzionano in condizioni nominali, quando essi vengono alimentati alla corrispondente pressione normale (EN 437:1993).

3.4.3 **gas limite**: Gas di prova rappresentativi delle variazioni estreme delle caratteristiche dei gas per i quali gli apparecchi sono progettati (EN 437:1993).

3.4.4 **potere calorifico**: Quantità di calore prodotta dalla combustione alla pressione costante di 1 013,25 mbar dell'unità di volume o di massa del gas, quando i costituenti della miscela combustibile sono portati alle condizioni di riferimento, e i prodotti della combustione sono portati alle stesse condizioni.

Si distinguono due tipi di potere calorifico:

- potere calorifico superiore, nel quale l'acqua prodotta dalla combustione viene considerata condensata. Simbolo: H_s;
- potere calorifico inferiore, nel quale l'acqua prodotta dalla combustione viene considerata allo stato di vapore. Simbolo H_i.

Unità di misura:

- megajoule al metro cubo di gas secco portato alle condizioni di riferimento (MJ/m^3); oppure
- megajoule al kilogrammo di gas secco (MJ/kg).

(EN 437:1993).

3.4.5 **massa volumica relativa**: Rapporto tra masse di uguali volumi di gas secco e di aria secca nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione: 15 °C e 1 013,25 mbar.

Simbolo: *d*.

3.4.6 **indice di Wobbe**: Rapporto tra il potere calorifico del gas per unità di volume e la radice quadrata della massa volumica relativa nelle stesse condizioni di riferimento. L'indice di Wobbe è denominato superiore o inferiore a seconda che sia usato il potere calorifico superiore o inferiore.

Simboli:

indice di Wobbe superiore: W_s,

indice di Wobbe inferiore: W_i.

Unità di misura:

- megajoule al metro cubo di gas secco riportato alle condizioni di riferimento (MJ/m^3);
- oppure megajoule al kilogrammo di gas secco riportato (MJ/kg).

(EN 437:1993).

3.4.7 **pressione del gas**: Pressione statica, relativa alla pressione atmosferica, misurata ad angolo retto rispetto alla direzione del flusso del gas.

Simbolo: p.

Unità di misura: millibar (mbar).

Nota 1 mbar = 10^2 Pa.

3.4.8 **pressioni di prova**: Pressioni del gas utilizzate per verificare le caratteristiche di funzionamento degli apparecchi che usano gas combustibili. Esse comprendono le pressioni normali e le pressioni limite.

Unità di misura: millibar (mbar).

(EN 437:1993).

3.4.9 **pressione normale**: Pressione alla quale gli apparecchi funzionano nelle condizioni nominali quando alimentati con il corrispondente gas di riferimento.

Simbolo: p_n.

(EN 437:1993).

3.4.10 **pressioni limite**: Pressioni rappresentative delle variazioni estreme delle condizioni di alimentazione degli apparecchi.

Simboli:

pressione massima: p_{max};

pressione minima: p_{min}.

(EN 437:1993).

3.4.11 **coppia di pressioni**: Combinazione di due distinte pressioni di distribuzione del gas applicate a causa dello scarto significativo esistente tra gli indici di Wobbe all'interno di una singola famiglia o di un gruppo di gas in cui:

- la pressione maggiore corrisponde solo ai gas aventi l'indice di Wobbe più basso;
- la pressione minore corrisponde ai gas aventi l'indice di Wobbe più alto.

(EN 437:1993).

3.5 Condizioni di funzionamento e di misurazione

3.5.1 Condizioni di riferimento

- per il potere calorifico, temperatura: 15 °C;
- per i volumi di gas e aria, gas secco, riportato a 15 °C e ad una pressione assoluta di 1 013,25 mbar.

3.5.2 **condizione a freddo**: Condizione dell'apparecchio richiesta per alcune prove e ottenuta consentendo all'apparecchio spento di raggiungere l'equilibrio termico a temperatura ambiente.

3.5.3 **condizione a caldo**: Condizione dell'apparecchio richiesta per alcune prove e ottenuta riscaldandolo fino all'equilibrio termico alla portata termica nominale specificata dal costruttore.

3.5.4 **resistenza equivalente**: Resistenza al flusso espressa in millibar, misurata all'uscita dell'apparecchio, equivalente a quella dello scarico effettivo.

3.6 Marcatura dell'apparecchio e imballaggio

3.6.1 **paese di destinazione diretta**: Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato e che è specificato dal costruttore come Paese di destinazione previsto. Al momento dell'immissione sul mercato dell'apparecchio e/o dell'installazione, l'apparecchio deve essere in grado di funzionare, senza regolazioni o modifiche, con uno dei gas distribuiti nel Paese interessato, alla opportuna pressione di alimentazione.

Più di un Paese può essere specificato se l'apparecchio, nel suo attuale stato di regolazione, può essere utilizzato in ciascuno di questi Paesi.

3.6.2 **paese di destinazione indiretta**: Paese per il quale l'apparecchio è stato certificato ma per il quale, nel suo attuale stato di regolazione, non è adatto. È essenziale una successiva modifica o regolazione per poterlo utilizzare in modo sicuro e corretto in questo Paese.

4 CLASSIFICAZIONE

4.1 Classificazione dei gas

I gas sono classificati in tre famiglie, eventualmente divisi in gruppi a seconda del valore dell'indice di Wobbe. Il prospetto 1 specifica le famiglie e i gruppi di gas utilizzati nella presente norma.

4.2 Classificazione degli apparecchi

Gli apparecchi possono essere classificati secondo:

- i gas che utilizzano;
- il modo di evacuazione dei prodotti della combustione;
- le temperature dei fluidi di trasmissione del calore;
- la loro denominazione.

4.2.1 Classificazione secondo i gas utilizzabili

Queste classificazioni degli apparecchi sono conformi a quelle della EN 437:1993.

prospetto 1 **Classificazione dei gas**

Famiglie e gruppi di gas	Indice superiore di Wobbe a 15 °C e 1 013,25 mbar MJ/m³	
	minimo	massimo
Prima famiglia - Gruppo a	 22,4	 24,8
Seconda famiglia - Gruppo H - Gruppo L - Gruppo E	39,1 45,7 39,1 40,9	54,7 54,7 44,8 54,7
Terza famiglia - Gruppo B/P - Gruppo P - Gruppo B	72,9 72,9 72,9 81,8	87,3 87,3 76,8 87,3

4.2.1.1 Categoria I

Gli apparecchi della categoria I sono progettati esclusivamente per l'uso dei gas di una singola famiglia o di un singolo gruppo.

a) Apparecchi progettati per l'uso solo con i gas della prima famiglia

Categoria I_{1a}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo a della prima famiglia alla prescritta pressione di alimentazione. (Questa categoria non viene usata).

b) Apparecchi progettati per l'uso solo con i gas della seconda famiglia

Categoria I_{2H}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo H della seconda famiglia alle prescritte pressioni di alimentazione.

Categoria I_{2L}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo L della seconda famiglia alle prescritte pressioni di alimentazione.

Categoria I_{2E}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo E della seconda famiglia alle prescritte pressioni di alimentazione.

Categoria I_{2E+}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo E della seconda famiglia, e che funzionano con una coppia di pressioni senza intervento di regolazione dell'apparecchio. Il regolatore del gas dell'apparecchio, se esistente, non è funzionante nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni.

c) **Apparecchi progettati per l'uso solo con i gas della terza famiglia**

Categoria $I_{3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas della terza famiglia (propano e butano) alla prescritta pressione di alimentazione.

Categoria I_{3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas della terza famiglia (propano e butano) e funzionanti con una coppia di pressioni senza intervento di regolazione dell'apparecchio se non eventualmente una regolazione dell'aria primaria di combustione per passare da propano a butano e viceversa. Non è consentito il funzionamento di un dispositivo di regolazione della pressione del gas dell'apparecchio.

Categoria I_{3P}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo P della terza famiglia (propano) alla prescritta pressione di alimentazione.

4.2.1.2 Categoria II

Gli apparecchi della categoria II sono progettati per l'utilizzo con gas di due famiglie.

a) **Apparecchi progettati per l'utilizzo con i gas della prima e della seconda famiglia**

Categoria II_{1a2H}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia e gas del gruppo H della seconda famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}.

b) **Apparecchi progettati per l'utilizzo con i gas della seconda e della terza famiglia**

Categoria $II_{2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2H3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2H3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2L3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo L della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2L3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo L della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2E3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2E+3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2E+3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

4.2.1.3 Categoria III

Gli apparecchi della categoria III sono progettati per l'utilizzo con gas di tre famiglie.

Questa categoria generalmente non viene usata.

Gli apparecchi di categoria III accettati nei singoli Paesi sono citati in A.3.

4.2.2 Classificazione secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione

Gli apparecchi sono classificati in numerosi tipi secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione e dell'immissione dell'aria comburente. Gli apparecchi nei quali l'aria comburente viene introdotta con mezzi meccanici diversi da un ventilatore devono essere considerati, ai fini della classificazione, come se il mezzo meccanico fosse un ventilatore.

Queste classificazioni degli apparecchi si basano su quelle descritte nel CR 1749:1995.

4.2.2.1 Tipo B

Apparecchio previsto per il collegamento ad un condotto dei fumi che evacua i prodotti della combustione fuori dal locale in cui l'apparecchio è installato.

L'aria comburente viene prelevata direttamente dal locale.

- **Tipo B_1**: apparecchio di tipo B munito di interruttore rompitiraggio.
- **Tipo B_2**: apparecchio di tipo B senza interruttore rompitiraggio.

Per gli apparecchi in cui l'aria comburente viene fornita e/o in cui i prodotti della combustione vengono evacuati mediante mezzi meccanici, si identificano sette tipi (vedere appendice B).

- **Tipo B_{12}**: apparecchio di tipo B_1, progettato con condotto di scarico a tiraggio naturale, comprendente un ventilatore a valle della camera di combustione (o dello scambiatore di calore) e a monte dell'interruttore rompitiraggio.
- **Tipo B_{12BS}**: apparecchio di tipo B_{12}, dotato di un sistema di controllo della fuoriuscita, per evitare la fuoriuscita dei prodotti della combustione in quantità pericolose nel locale, in condizioni di tiraggio anomale.
- **Tipo B_{13}:** apparecchio di tipo B_1, progettato con condotto di scarico a tiraggio naturale, comprendente un ventilatore a monte della camera di combustione (o dello scambiatore di calore).
- **Tipo B_{13BS}**: apparecchio di tipo B_{13}, dotato di un sistema di controllo della fuoriuscita, per evitare la fuoriuscita dei prodotti della combustione in quantità pericolose nel locale, in condizioni di tiraggio anomale.
- **Tipo B_{14}**: apparecchio di tipo B_1, comprendente un ventilatore integrato a valle sia della camera di combustione (o dello scambiatore di calore) sia dell'interruttore rompitiraggio.
- **Tipo B_{22}**: apparecchio di tipo B_2, comprendente un ventilatore a valle della camera di combustione (o dello scambiatore di calore).
- **Tipo B_{23}**: apparecchio di tipo B_2, comprendente un ventilatore a monte della camera di combustione (o dello scambiatore di calore).

4.2.2.2 Tipo C

Apparecchio in cui il circuito di combustione (alimentazione dell'aria, camera di combustione, scambiatore di calore, evacuazione dei prodotti della combustione) è sigillato rispetto al locale in cui l'apparecchio stesso è installato.

- **Tipo C_1**: apparecchio di tipo C progettato per il collegamento, tramite raccordi, ad un terminale orizzontale che, allo stesso tempo, immette aria fresca al bruciatore ed evacua i prodotti della combustione all'esterno attraverso orifizi concentrici o abbastanza vicini da essere sottoposti a condizioni di vento paragonabili.
- **Tipo C_3**: apparecchio di tipo C progettato per il collegamento, tramite raccordi, ad un terminale verticale che, allo stesso tempo, immette aria fresca al bruciatore ed evacua i prodotti della combustione all'esterno attraverso orifizi concentrici o abbastanza vicini da essere sottoposti a condizioni di vento paragonabili.

Per gli apparecchi nei quali l'aria comburente viene alimentata e/o i prodotti della combustione vengono evacuati mediante mezzi meccanici, vengono identificati quattro tipi di apparecchi (vedere appendice B).

- **Tipo C_{12}**: apparecchio di tipo C_1, comprendente un ventilatore a valle della camera di combustione (o dello scambiatore di calore).
- **Tipo C_{13}:** apparecchio di tipo C_1, comprendente un ventilatore a monte della camera di combustione (o dello scambiatore di calore).
- **Tipo C_{32}**: apparecchio di tipo C_3, comprendente un ventilatore a valle della camera di combustione (o dello scambiatore di calore).
- **Tipo C_{33}:** apparecchio di tipo C_3, comprendente un ventilatore a monte della camera di combustione (o dello scambiatore di calore).

4.2.3 Classificazione secondo le temperature dei fluidi per la trasmissione del calore

4.2.3.1 Generalità

La classificazione secondo le temperature dei fluidi per la trasmissione del calore viene effettuata in modo che i fluidi per la trasmissione del calore vengano indicati insieme alle loro temperature (in °C). Una breve classificazione viene effettuata in modo che venga utilizzata una lettera caratteristica per il fluido di trasmissione del calore: **A** per l'aria, **W** per l'acqua e **B** per la salamoia.

Ai fini della presente norma, tutti i riferimenti al termine "assorbitore" devono essere intesi come riferimenti ad "adsorbitore" quando il funzionamento dell'apparecchio è basato sull'adsorbimento.

4.2.3.2 Raffreddamento

Quando l'apparecchio funziona in raffreddamento, le temperature indicate per prime si riferiscono al condensatore/assorbitore e le temperature indicate successivamente si riferiscono all'evaporatore.

Tutte le temperature dell'aria sono temperature di entrata. Le temperature dell'acqua e della salamoia per l'evaporatore sono temperature di uscita. Le temperature dell'acqua per il condensatore/assorbitore sono temperature di entrata.

Per esempio, A27/W7 significa una temperatura di entrata dell'aria per il condensatore/assorbitore di 27 °C e una temperatura di uscita dell'acqua per l'evaporatore di 7 °C.

4.2.3.3 Riscaldamento

Quando l'apparecchio funziona in riscaldamento, i valori indicati per primi si riferiscono all'evaporatore e i valori indicati successivamente si riferiscono al condensatore/assorbitore.

Tutte le temperature dell'aria sono temperature di entrata. Le temperature dell'acqua per il condensatore/assorbitore sono temperature di uscita. Le temperature dell'acqua e della salamoia per l'evaporatore sono temperature di entrata.

Per esempio, B0/W50 significa una temperatura di entrata della salamoia per l'evaporatore di 0 °C e una temperatura di uscita dell'acqua per il condensatore/assorbitore di 50 °C.

4.2.4 Classificazione secondo la denominazione

4.2.4.1 Raffreddamento

Ai fini della presente norma, gli apparecchi progettati per funzionare in raffreddamento sono denominati in modo che il fluido di trasmissione del calore per il condensatore/assorbitore sia indicato per primo, seguito dal fluido di trasmissione del calore per l'evaporatore. Esempi di tali apparecchi sono indicati nel prospetto 2.

prospetto 2 **Esempi di apparecchi progettati per il raffreddamento**

Fluido di trasmissione del calore		Denominazione
Condensatore/assorbitore	Evaporatore	
Aria	Acqua	Refrigeratore di liquidi raffreddato ad aria Refrigeratore-riscaldatore di liquidi raffreddato ad aria
Aria Acqua 1)	Aria Acqua 1)	Condizionatore d'aria raffreddato ad aria Refrigeratore di liquidi raffreddato ad acqua Refrigeratore-riscaldatore di liquidi raffreddato ad acqua
Acqua 1)	Aria	Condizionatore d'aria raffreddato ad acqua
1) Questa descrizione si applica anche se l'acqua contiene additivi, specificati nelle istruzioni del costruttore.		

4.2.4.2 Riscaldamento

Ai fini della presente norma, gli apparecchi progettati per funzionare in riscaldamento sono denominati in modo che il fluido di trasmissione del calore per l'evaporatore sia indicato per primo, seguito dal fluido di trasmissione del calore per il condensatore/assorbitore. Esempi di tali apparecchi sono indicati nel prospetto 3.

prospetto 3 **Esempi di apparecchi progettati per il riscaldamento**

Fluido di trasmissione del calore		Denominazione
Evaporatore	Condensatore/assorbitore	
Aria	Aria	Pompa di calore o condizionatore aria/aria
Acqua	Aria	Pompa di calore o condizionatore acqua/aria
Salamoia	Aria	Pompa di calore salamoia/aria
Aria	Acqua	Pompa di calore aria/acqua
Acqua	Acqua	Pompa di calore acqua/acqua
Salamoia	Acqua	Pompa di calore salamoia/acqua

5 REQUISITI DI COSTRUZIONE E DI PROGETTAZIONE

5.1 Generalità

5.1.1 Conversione a gas diversi

Secondo le definizioni indicate in 4.2.1.1, 4.2.1.2 e 4.2.1.3, le uniche modifiche e/o regolazioni consentite per passare da un gas di un gruppo o di una famiglia ad un gas di un altro gruppo o di un'altra famiglia e/o per l'adattamento a differenti pressioni di distribuzione del gas sono indicate in 5.1.1.1, 5.1.1.2 e 5.1.1.3 per ogni categoria.

5.1.1.1 Categoria I

Categoria I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}: non è consentita alcuna modifica e/o regolazione dell'apparecchio.

Categoria I_{3+}: non è consentita alcuna modifica e/o regolazione dell'apparecchio eccetto la sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati per passare da una coppia di pressioni ad un'altra (per esempio 28-30/37 mbar <=> 50/67 mbar o viceversa). In più, è consentita la sostituzione dell'orifizio calibrato fisso dell'aria primaria per passare da una coppia di pressioni ad un'altra oppure da una pressione all'altra in una coppia di pressioni.

Categorie I_{3P} e $I_{3B/P}$: non è consentita alcuna modifica e/o regolazione dell'apparecchio relativa a variazioni di gas. Per variazioni di pressione, sono consentite la sostituzione degli iniettori, la regolazione delle portate di gas e la sostituzione dell'orifizio calibrato fisso dell'aria primaria.

5.1.1.2 Categoria II

5.1.1.2.1 Categorie di apparecchi progettati per l'utilizzo con i gas della prima e della seconda famiglia

Sono consentite le seguenti modifiche e/o regolazioni, ma soltanto per passare da un gas di una famiglia ad un gas di un'altra famiglia:

- regolazione della portata di gas con, se necessario, sostituzione di iniettori, orifizi calibrati o regolatori;
- sostituzione di un bruciatore;
- sostituzione dell'intero bruciatore di accensione o di alcune sue parti;
- sostituzione dell'orifizio calibrato fisso dell'aria primaria.

Se l'apparecchio è progettato per funzionare senza un regolatore attivo per l'utilizzo con i gas della seconda famiglia, è obbligatorio mettere fuori servizio il regolatore in tali condizioni (vedere 5.2.5).

È obbligatorio mettere fuori servizio i regolatori di portata del gas per l'utilizzo con i gas della seconda famiglia (vedere 3.1.19).

5.1.1.2.2 Categorie di apparecchi progettati per l'utilizzo con i gas della seconda e della terza famiglia

Sono consentite le seguenti modifiche e/o regolazioni soltanto per passare da un gas di una famiglia ad un gas di un'altra famiglia:

- regolazione della portata di gas con, se necessario, sostituzione di iniettori, orifizi calibrati o regolatori;
- sostituzione di un bruciatore;
- sostituzione dell'intero bruciatore di accensione o di alcune sue parti;
- sostituzione dell'orifizio calibrato fisso dell'aria primaria.

Il regolatore deve essere messo fuori servizio se ciò è richiesto in conformità ai requisiti di 5.2.5.

I regolatori di portata del gas devono essere messi fuori servizio in conformità ai requisiti di 5.2.2.2.

Le seguenti modifiche e/o regolazioni sono consentite per passare da una coppia di pressioni ad un'altra oppure da un campo di pressioni ad un altro:

- sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati per passare da una coppia di pressioni ad un'altra all'interno della terza famiglia (per esempio 28-30/37 mbar <=> 50/67 mbar o viceversa). In più, è consentita la sostituzione dell'orifizio calibrato fisso dell'aria primaria per passare da una coppia di pressioni ad un'altra oppure da una pressione all'altra in una coppia di pressioni;
- per cambiare campo di pressioni nel caso di categorie di apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia senza coppia di pressioni (cioè "3P" e "3B/P") sono consentite la sostituzione degli iniettori, la regolazione delle portate di gas e la sostituzione dell'orifizio calibrato fisso dell'aria primaria.

5.1.1.3 Categoria III

Gli apparecchi di categoria III ammessi in certi Paesi sono indicati in A.3.

5.1.2 Materiali e metodo di costruzione

Se l'apparecchio è installato in conformità alle istruzioni del costruttore, tutti i componenti, compresi gli scambiatori di calore e il circuito di raffreddamento, devono sopportare le condizioni meccaniche, chimiche e termiche cui possono essere sottoposti durante il normale utilizzo.

Inoltre, l'apparecchio deve essere progettato in modo che non si formi condensa nei prodotti della combustione alla temperatura di funzionamento regolata dai controlli.

Se si forma condensa all'avviamento, ciò non deve compromettere la sicurezza di funzionamento. Ad eccezione dell'uscita del condotto di scarico, la condensa formatasi non deve sgocciolare al di fuori dell'apparecchio.

L'apparecchio deve essere progettato in modo che i componenti che conducono gas, cioè tubi e comandi, non siano situati all'interno di percorsi utilizzati per convogliare l'aria condizionata.

Il rame non deve essere utilizzato per gli elementi che conducono gas la cui temperatura può facilmente essere maggiore di 100 °C.

L'amianto e i materiali contenenti amianto sono proibiti.

Le saldature con punto di fusione minore di 450 °C dopo l'applicazione non devono essere utilizzate per gli elementi che conducono gas. Le saldature contenenti cadmio non devono essere utilizzate nella costruzione dell'apparecchio.

Dove opportuno, i materiali utilizzati sull'apparecchio devono essere non infiammabili, in conformità ai requisiti della ISO 1182:1990.

5.1.3 Accessibilità per uso e manutenzione

Le parti previste rimovibili per la manutenzione o la pulizia devono essere agevolmente accessibili, devono essere agevolmente in grado di essere montate correttamente e difficili da assemblare in modo non corretto. Deve essere impossibile assemblare tali parti in modo non corretto se tale montaggio non corretto può provocare una condizione di pericolo, o dar luogo a danni all'apparecchio e ai suoi controlli.

Deve essere possibile pulire la camera di combustione e le parti a contatto con i prodotti della combustione in conformità alle istruzioni del costruttore, senza l'utilizzo di utensili particolari a meno che essi non siano forniti con l'apparecchio come accessori necessari.

Deve essere possibile l'accesso a tutte le manopole, i tasti, ecc. necessari durante il normale utilizzo dell'apparecchio, senza dover rimuovere alcuna parte dell'involucro. A tale scopo, è consentita l'apertura di uno sportello o di un pannello di accesso.

Le parti costruttive accessibili durante l'uso e la manutenzione devono essere prive di spigoli e angoli vivi, che potrebbero causare danni o lesioni alle persone durante l'uso e la manutenzione.

5.1.4 Isolamento termico

Qualsiasi isolamento termico deve conservare le sue proprietà isolanti anche sotto l'influenza del calore e dell'invecchiamento. L'isolamento deve sopportare gli sforzi termici e meccanici normalmente previsti. L'isolamento delle parti relative al circuito dei prodotti della combustione deve essere di materiale non infiammabile. Tutto l'isolamento deve essere posizionato in modo sicuro e deve essere protetto da danni meccanici, condensa ed eventuali parassiti.

5.1.5 Collegamento gas

Il collegamento gas dell'apparecchio deve essere accessibile.

Lo spazio intorno al collegamento, dopo la rimozione dell'involucro, se necessario, deve essere tale da consentire l'utilizzo degli utensili necessari per effettuare il collegamento. Deve essere possibile effettuare tutti i collegamenti senza utensili particolari.

Deve essere possibile collegare l'apparecchiatura all'alimentazione di gas con un collegamento metallico rigido.

Un raccordo a compressione adatto per un tubo di rame deve essere conforme al prospetto 2 della ISO 274:1975.

Se l'apparecchio ha un collegamento filettato, tale filettatura deve essere conforme alla ISO 228-1:1994 o alla ISO 7-1:1994. Nel primo caso (ISO 228-1:1994) l'estremità del collegamento di ingresso dell'apparecchio deve essere sufficientemente piana da consentire l'utilizzo di una rondella di tenuta.

Se sono utilizzate flange, esse devono essere conformi alle ISO 7005-1:1992, ISO 7005-2:1988 o ISO 7005-3:1988, secondo il caso, e il costruttore deve fornire le controflange e le guarnizioni di tenuta.

Le condizioni di collegamento adottate nei vari Paesi sono indicate in A.5.

5.1.6 Tenuta

5.1.6.1 Tenuta del circuito gas

I fori per viti, viti prigioniere, ecc., previsti per il montaggio di parti, non devono aprirsi su percorsi del gas. Lo spessore della parete tra le forature e le zone contenenti il gas deve essere almeno 1 mm. Ciò non si applica agli orifizi fatti a scopo di misurazione.

La tenuta delle parti e dei componenti che costituiscono il circuito gas e suscettibili di essere smontati durante una normale operazione di manutenzione ordinaria in loco deve essere ottenuta tramite giunzioni meccaniche, per esempio giunzioni metallo su metallo, imballaggi o giunti toroidali, cioé escludendo l'uso di qualsiasi materiale di tenuta quale nastro, colla o liquido. Comunque, i materiali sigillanti citati sopra possono essere usati per montaggi permanenti. Questi materiali sigillanti devono restare efficaci nelle condizioni normali di uso dell'apparecchio.

5.1.6.2 Tenuta del circuito di combustione

L'apparecchio deve essere costruito in modo che non vi sia miscelazione tra i prodotti della combustione e l'aria condizionata.

Tutti i mezzi usati per ottenere la tenuta del circuito di combustione devono essere tali da restare efficaci nelle normali condizioni di uso e di manutenzione.

In particolare, la tenuta di parti presumibilmente da smontare durante la manutenzione ordinaria deve essere ottenuta con mezzi meccanici.

5.1.7 Alimentazione dell'aria comburente ed evacuazione dei prodotti della combustione

5.1.7.1 Generalità

Tutti gli apparecchi devono essere progettati in modo che vi sia un'adeguata alimentazione di aria comburente durante l'accensione e per l'intero campo di possibili portate termiche stabilite dal costruttore.

Le aperture per l'accesso dell'aria primaria devono avere dimensioni maggiori di 4 mm.

5.1.7.2 Ingresso dell'aria comburente dell'apparecchio

5.1.7.2.1 Apparecchi di tipo B_{14}

La sezione trasversale dei percorsi dell'aria comburente verso l'apparecchio non deve essere regolabile.

L'apparecchio deve essere progettato in modo che durante lo spegnimento sia garantita una ventilazione sufficiente per evacuare qualsiasi perdita di gas non rilevante.

5.1.7.2.2 Tutti gli apparecchi eccetto quelli di tipo B_{14}

Tutti questi apparecchi devono essere dotati di un dispositivo di verifica della presenza di aria, per verificare l'adeguatezza dell'aria comburente durante il periodo di pre-lavaggio e durante il funzionamento del bruciatore. La regolazione dell'aria comburente è consentita mediante mezzi automatici o manuali. Il metodo di regolazione delle valvole di tiraggio, o di altri dispositivi di comando dell'aria comburente, deve essere chiaramente definito nelle istruzioni del costruttore per l'installazione e la regolazione.

La regolazione automatica dell'aria comburente verso l'apparecchio è consentita soltanto se l'apparecchio è dotato di un controllo del rapporto aria-gas[4)] oppure se le portate di aria comburente e di gas vengono variate contemporaneamente.

4) Norme europee sui controlli del rapporto aria-gas, sono in esame presso il CEN/TC 58, per esempio la EN 12067-1:1998.

5.1.7.3 Uscita del raccordo di evacuazione dei fumi dell'apparecchio

5.1.7.3.1 Generalità

La sezione trasversale del raccordo di evacuazione dei fumi dell'apparecchio non deve essere regolabile dopo l'installazione, cioè non sono consentite valvole di tiraggio.

5.1.7.3.2 Apparecchi di tipo B_{12}, B_{13} e B_{14}

Il collegamento al condotto di evacuazione deve essere realizzato con un raccordo di uscita preceduto da un interruttore di tiraggio. Questo dispositivo costituisce parte dell'apparecchio.

L'apparecchio deve essere munito di un raccordo di uscita fumi femmina che permetta, eventualmente per mezzo di un adattatore fornito con l'apparecchio, il collegamento ad un raccordo di evacuazione fumi il cui diametro sia conforme alle norme in vigore nel Paese dove l'apparecchio deve essere installato (vedere A.6).

Il diametro interno del condotto di evacuazione dei fumi deve essere tale da garantire la conformità ai requisiti di funzionamento.

Deve essere possibile introdurre un condotto di scarico avente diametro esterno nominale di (*D*-2) mm per una pari ad almeno *D*/4, ma non tanto da pregiudicare l'evacuazione dei prodotti della combustione. Comunque, per un collegamento verticale, la profondità di introduzione può essere ridotta a 15 mm.

Nota *D* è il diametro esterno del raccordo.

5.1.7.3.3 Requisiti supplementari per gli apparecchi di tipo B_{14}

Il costruttore deve indicare la massima e la minima resistenza equivalente. Le istruzioni del costruttore devono fornire i dettagli per il calcolo della resistenza equivalente, per esempio il gioco ammissibile per i gomiti, ecc.

Se l'apparecchio è destinato al collegamento ad un condotto di scarico verticale, il costruttore deve specificare un opportuno mezzo di protezione del ventilatore da eventuali danni derivanti da oggetti che cadono nel condotto di scarico.

Se l'apparecchio è destinato ad essere raccordato ad un condotto di scarico con una estremità a muro, il costruttore deve fornire un terminale del condotto di scarico oppure indicare il tipo di estremità che deve essere utilizzato. La progettazione di quest'ultimo deve essere tale che esso non consenta l'ingresso di una sfera di 16 mm di diametro applicata con una forza di 5 N. La progettazione del sistema di scarico deve essere tale che qualsiasi formazione di condensa durante il funzionamento dell'apparecchio partendo a freddo deve essere contenuta e successivamente fatta rievaporare o scaricata lontano dalla parete. Inoltre, deve essere installata una protezione di estremità secondo i regolamenti applicabili nei vari Paesi membri.

5.1.7.3.4 Apparecchi di tipo B_{22} e B_{23}

L'apparecchio deve essere munito di un raccordo di uscita fumi femmina che permetta, eventualmente per mezzo di un adattatore fornito con l'apparecchio, il collegamento ad un raccordo di evacuazione fumi il cui diametro sia conforme alle norme in vigore nel Paese dove l'apparecchio deve essere installato (vedere A.6).

Il diametro interno del condotto di evacuazione dei fumi deve essere tale da garantire la conformità ai requisiti di funzionamento.

Deve essere possibile introdurre un condotto di scarico avente diametro esterno nominale di (*D*-2) mm per una profondità pari ad almeno *D*/4, ma non tanto da pregiudicare l'evacuazione dei prodotti della combustione. Comunque, per un collegamento verticale, la profondità di introduzione può essere ridotta a 15 mm.

Nota *D* è il diametro esterno del raccordo.

Il costruttore deve indicare la massima e la minima resistenza equivalente. Le istruzioni del costruttore devono fornire i dettagli per il calcolo della resistenza equivalente, per esempio il gioco ammissibile per i gomiti, ecc.

Se l'apparecchio è destinato ad essere raccordato ad un condotto di scarico con una estremità a muro, il costruttore deve fornire un terminale del condotto di scarico oppure indicare il tipo di estremità che deve essere utilizzato. La progettazione di quest'ultimo deve essere tale che esso non consenta l'ingresso di una sfera di 16 mm di diametro applicata con una forza di 5 N. La progettazione del sistema di scarico deve essere tale che qualsiasi formazione di condensa durante il funzionamento dell'apparecchio partendo a freddo deve essere contenuta e successivamente fatta rievaporare o scaricata lontano dalla parete. Inoltre, deve essere installata una protezione di estremità secondo i regolamenti applicabili nei vari Paesi membri.

5.1.7.3.5 Apparecchi di tipo C

Il terminale e tutti i condotti necessari per l'aria comburente e per i prodotti della combustione devono essere forniti dal costruttore.

Il costruttore deve indicare la massima e la minima resistenza equivalente dei condotti che possono essere utilizzati.

Il terminale deve essere progettato in modo da evitare la penetrazione di pioggia o neve nell'apparecchio o nel rivestimento dell'edificio. Tutte le aperture nelle superfici esterne del terminale non devono permettere l'ingresso di una sfera di 16 mm di diametro applicata con una forza di 5 N. Se le prestazioni del terminale dipendono da una camera all'interno della parete, insieme all'apparecchio deve essere previsto un rivestimento della camera.

Qualsiasi formazione di condensa durante il funzionamento dell'apparecchio partendo a freddo deve essere contenuta e successivamente fatta rievaporare o scaricata lontano dalla parete.

Se l'apparecchio è dotato di condotti separati per l'ingresso dell'aria e dei prodotti della combustione, l'uscita di questi condotti deve essere posizionata in modo che la distanza tra gli assi dei condotti sia non maggiore di 3 D (dove D è il diametro medio esterno tra i condotti di ingresso e di uscita).

5.1.7.3.6 Apparecchi progettati per l'installazione all'esterno

L'uscita del condotto di scarico deve essere progettata e posizionata in modo che non possa essere ostruita (per esempio dai prodotti della corrosione, da sporcizia presente nell'aria, da foglie, neve, ecc.) e che sia minimizzato l'imbrattamento delle superfici adiacenti.

L'uscita del condotto di scarico, se integrata nell'apparecchio, deve essere protetta dall'ingresso di pioggia o neve. Qualsiasi apertura presente sulla protezione non deve consentire l'ingresso di una sfera di 16 mm di diametro applicata con una forza di 5 N.

5.1.7.4 Protezione di estremità

Deve essere installata una protezione di estremità secondo i regolamenti in vigore nei vari Paesi membri.

5.1.8 Verifica dello stato di funzionamento

L'accensione e il corretto funzionamento del/i bruciatore/i e anche la lunghezza della/e fiamma/e dell'eventuale bruciatore di accensione, devono poter essere osservate a vista dall'installatore. La temporanea apertura di uno sportello o la rimozione del rivestimento non devono disturbare il funzionamento dei bruciatori.

Se il mezzo di osservazione è uno sportello, esso deve, se collocato in un'area ad alta temperatura, essere coperto con un opportuno materiale, per esempio vetro temperato resistente al calore e, se necessario, sigillato con un opportuno sigillante resistente al calore.

Comunque, quando il bruciatore principale è equipaggiato con il proprio rivelatore di fiamma, è consentito un mezzo di indicazione indiretto (per esempio una luce di indicazione). Questo mezzo indiretto non deve essere utilizzato per indicare nessun altro guasto, eccetto il mancato funzionamento del dispositivo stesso di verifica della presenza di fiamma, che deve provocare una segnalazione di assenza di fiamma.

Eventualmente dopo l'apertura di uno sportello, l'utilizzatore deve poter verificare in qualsiasi momento che l'apparecchio sia in funzione, o tramite osservazione visiva della fiamma o tramite qualche altro mezzo indiretto.

5.1.9 **Impianto elettrico**

L'impianto elettrico dell'apparecchio deve essere progettato e costruito in modo da evitare pericoli di tipo elettrico e deve soddisfare i requisiti applicabili della EN 50165:1997, che tratta tali pericoli.

Se il costruttore specifica la natura della protezione elettrica dell'apparecchio sulla targa dati, questa indicazione deve essere conforme alla EN 60529:1991:

- fornire il grado di protezione delle persone dal contatto con componenti elettrici pericolosi all'interno del rivestimento dell'apparecchio;
- fornire il grado di protezione elettrica, all'interno del rivestimento dell'apparecchio, da azioni dannose dovute alla penetrazione d'acqua.

5.1.10 **Sicurezza di funzionamento in caso di oscillazione, interruzione e successivo ripristino dell'energia ausiliaria**

L'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica in qualsiasi momento durante l'avviamento o il funzionamento dell'apparecchio deve consentire comunque il funzionamento continuo in sicurezza, oppure provocare lo spegnimento di sicurezza.

L'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica non devono portare alla soppressione di condizioni di blocco permanente.

I requisiti e i metodi di prova relativi al funzionamento continuo e sicuro dell'apparecchio nel caso di oscillazioni, sia normali sia anomale, dell'energia ausiliaria sono specificati in 6.5.1/7.3.5.1.4.

5.1.11 **Parti rotanti (per esempio motori e ventilatori)**

Il verso di rotazione dei ventilatori deve essere chiaramente indicato.

Le parti rotanti, incluse le eventuali trasmissioni a cinghia, devono essere protette da opportuni ripari, protezioni o schermi aventi adeguate dimensioni, resistenza e durata, in modo da non poter essere toccate (vedere anche EN 60529:1991, IP 20). La rimozione di tali ripari, protezioni o schermi deve essere possibile utilizzando soltanto utensili comunemente reperibili in commercio.

Devono essere forniti mezzi per facilitare la regolazione della tensione delle cinghie. L'accesso a tali mezzi deve essere possibile soltanto mediante utensili comunemente reperibili in commercio.

I motori, i ventilatori e le altre parti rotanti devono essere montati in modo da minimizzare rumori e vibrazioni.

I punti di lubrificazione, se previsti, devono essere facilmente accessibili.

5.1.12 **Parti dell'apparecchio sottoposte a pressione**

Il costruttore deve specificare la massima pressione di esercizio di qualsiasi vano dell'apparecchio contenente fluido refrigerante che abbia una porzione della sua superficie esterna a pressione atmosferica e che sia in grado di essere sottoposto a pressioni interne più elevate di 0,5 bar rispetto alla pressione atmosferica stessa. Questo requisito si applica ai vani che sono sottoposti a queste pressioni interne:

- durante il normale funzionamento dell'apparecchio, oppure
- quando un dispositivo di sicurezza è stato attivato, per esempio nel caso in cui un vano ad alta pressione sia progettato per scaricare un eventuale eccesso di pressione verso un vano a pressione minore.

Nota Queste pressioni massime di esercizio sono verificate attraverso i requisiti indicati in 6.9.

Inoltre, il costruttore deve indicare la massima resistenza di snervamento di qualsiasi vano in grado di essere sottoposto a tali pressioni interne. I valori di resistenza di snervamento devono essere espressi come pressioni interne (in bar) relative alla pressione atmosferica, e devono essere validi per il campo di temperature di normale funzionamento dei materiali interessati.

La resistenza di snervamento specificata di ogni vano deve essere pari ad almeno 1,5 volte la massima pressione di esercizio.

5.2 Requisiti per i dispositivi di regolazione, di controllo e di sicurezza

5.2.1 Generalità

Il funzionamento dei dispositivi di sicurezza non deve essere contrastato da quello dei dispositivi di controllo.

Tutti i controlli e i dispositivi di sicurezza devono essere adeguati all'uso nel campo di temperature ambiente dichiarate dal costruttore dell'apparecchio.

Tutti i seguenti dispositivi o il controllo multifunzionale in cui possono essere installati devono essere rimovibili o sostituibili, se necessario per la pulizia o per la sostituzione del dispositivo. Gli organi di regolazione per i dispositivi non devono essere intercambiabili se ciò può creare confusione.

Quando sono presenti diverse manopole di controllo (rubinetti, termostati, ecc.), esse non devono essere intercambiabili se ciò può creare confusione e la loro funzione deve essere indicata chiaramente.

Se i collegamenti che trasportano gas sono racchiusi in un compartimento separato dell'apparecchio, il compartimento deve essere adeguatamente ventilato per mezzo di aperture di uguali dimensioni situate all'estremità superiore e a quella inferiore del compartimento.

Le aperture di ventilazione devono avere una superficie libera totale aperta maggiore o uguale al 2% dell'area della più ampia superficie piana del compartimento.

L'apertura di ventilazione deve essere collocata in modo da non poter essere ostruita da corpi estranei, uccelli, ecc.

5.2.2 Organi di regolazione della portata del gas e dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico

5.2.2.1 Requisiti comuni

Gli organi di regolazione della portata del gas e i dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico devono essere progettati in modo che siano protetti da accidentali regolazioni non corrette da parte dell'utilizzatore, una volta che l'apparecchio è stato installato e messo in servizio. Deve essere possibile sigillarli (per esempio con vernice) dopo la regolazione; questa sigillatura deve sopportare il calore al quale è sottoposta durante il normale funzionamento dell'apparecchio. Le viti di regolazione degli organi di regolazione della portata del gas e dei dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico devono essere poste in modo che non possano cadere all'interno dei percorsi del gas.

La tenuta del circuito gas non deve essere compromessa dalla presenza di regolatori di organi di regolazione della portata del gas e da dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico.

5.2.2.2 Organi di regolazione della portata del gas

Gli apparecchi di categoria I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}, $I_{3B/P}$, I_{3P}, I_{3+}, $II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}, II_{2H3P}, II_{2L3P}, $II_{2L3B/P}$, $II_{2E3B/P}$, II_{2E+3+} e II_{2E+3P} non devono essere dotati di regolazione della portata del gas. Comunque, gli apparecchi regolati in pressione in tutte queste categorie, eccetto la II_{2E+3+} possono avere un organo di regolazione della portata del gas consistente in una vite di regolazione sul regolatore di pressione del gas.

Gli apparecchi di categoria II_{1a2H} devono avere un organo di regolazione della portata del gas per i gas della prima famiglia.

Per gli apparecchi di categoria II_{2H3+} e II_{2E+3+} con un organo di regolazione della portata del gas, deve essere possibile mettere tali dispositivi fuori servizio quando questi apparecchi sono alimentati con un gas della terza famiglia, e lo stesso si applica agli apparecchi di categoria II_{1a2H} quando sono alimentati con un gas della seconda famiglia. Per gli apparecchi di categoria II_{2E+3P} con organo di regolazione della portata del gas, deve essere possibile mettere tali dispositivi fuori servizio completamente o parzialmente (vedere 5.2.5) quando questi apparecchi sono alimentati con un gas della seconda famiglia.

Gli organi di regolazione della portata devono essere regolabili soltanto per mezzo di un utensile, e devono essere in grado di essere fissati nella posizione di funzionamento.

5.2.2.3 Dispositivi di adeguamento al fabbisogno termico dell'impianto

Un dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico è facoltativo.

Per gli apparecchi di categoria II_{1a2H} l'organo di regolazione della portata e il dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico possono essere un unico congegno. Comunque, se l'organo di regolazione della portata deve essere sigillato, completamente o parzialmente, quando l'apparecchio è alimentato con un gas della seconda famiglia, l'organo di regolazione della portata del gas o la sua parte sigillata non devono più essere utilizzati dall'installatore come dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico.

5.2.3 Organi di regolazione dell'aerazione

Qualsiasi mezzo di regolazione dell'aerazione primaria deve essere preregolato e sigillato dal costruttore, per scoraggiare interventi non autorizzati.

Se l'apparecchio è dotato di un altro mezzo di regolazione della sezione trasversale dei condotti dell'aria comburente verso l'apparecchio stesso, questo mezzo di regolazione deve essere progettato in modo che, dopo una regolazione secondo le istruzioni del costruttore, esso sia in grado di essere regolato e sigillato.

5.2.4 Controlli automatici del rapporto gas/aria[5)]

Se l'apparecchio è dotato di un comando del rapporto gas/aria, esso deve essere conforme ai seguenti requisiti, secondo la loro applicabilità:

a) Nel caso di bruciatore a doppio stadio o multi-stadio, la portata di aria comburente e quella di gas sono controllate insieme. I dispositivi di regolazione dell'aria e del gas devono essere interconnessi (per esempio mediante mezzi meccanici, pneumatici, elettrici o elettronici) in modo che il rapporto tra l'aria comburente e il gas sia fissato in modo ripetibile in qualsiasi condizione di funzionamento del bruciatore. La portata di aria deve essere controllata congiuntamente all'alimentazione di gas oppure controllata mediante commutazione sequenziale. In qualunque caso, il progetto e la disposizione devono essere tali che, in caso di guasto, il sistema di controllo tenda verso un maggiore eccesso di aria o provochi lo spegnimento di sicurezza.

b) Se, per bruciatori a comando del tipo alto/basso o a comando progressivo, le portate di aria e di gas non sono controllate contemporaneamente, si deve avere:
   1) un comando dell'aria che consente l'aumento della potenza del bruciatore e un comando del gas che consente la riduzione della potenza del bruciatore, oppure
   2) un eccesso di aria sufficiente per evitare una combustione arricchita di gas.

Il sistema di controllo deve tendere ad una condizione di sicurezza in caso di guasto, cioè non si deve avere arricchimento in gas, oppure il suo funzionamento deve essere verificato durante la sequenza di avviamento, per esempio mediante pressostati o indicatori di posizione.

5.2.5 Regolatori

I regolatori devono soddisfare i requisiti della EN 88:1991.

Tutti gli apparecchi devono essere dotati di regolatore, eccetto quelli di categoria I_{2L}, II_{2L3P} e $II_{2L3B/P}$.

5) Norme europee sui controlli del rapporto aria-gas, sono in esame presso il CEN/TC 58 per esempio la EN 12067-1:1998.

Gli apparecchi di categoria I_{2L}, II_{2L3P} e $II_{2L3B/P}$ possono essere dotati di regolatore del gas.

Per gli apparecchi di categoria I_{2E+}, II_{2E+3P} e II_{2E+3+} il regolatore non deve funzionare nell'intervallo delle due pressioni normali della coppia di pressioni della seconda famiglia, cioé 20-25 mbar.

Se è installato un regolatore del gas, esso deve controllare l'alimentazione di gas al bruciatore principale e a qualsiasi bruciatore di accensione con portata termica maggiore di 2 kW.

Nota Sono accettabili regolatori separati per il bruciatore principale e per il bruciatore di accensione.

Per gli apparecchi di categoria I_{3+}, II_{2H3+} e II_{2E+3+}, deve essere possibile mettere il regolatore parzialmente fuori servizio quando essi sono alimentati con gas della terza famiglia, in modo che il regolatore non funzioni nell'intervallo delle due pressioni normali per esempio 28-30/37 mbar.

La concezione e l'accessibilità del regolatore devono essere tali che possa essere facilmente regolato o messo fuori servizio per l'utilizzo di un altro gas, ma devono essere prese precauzioni per rendere difficile qualsiasi intervento di regolazione non autorizzato.

5.2.6 Controlli multifunzionali

Tutti i controlli multifunzionali devono essere conformi ai requisiti della EN 126:1995.

5.2.7 Valvole automatiche di arresto

5.2.7.1 Requisiti generali

Le valvole di arresto automatiche devono essere conformi ai requisiti della EN 161:1991.

I punti di 5.2.7.2 forniscono i requisiti minimi per le valvole.

5.2.7.2 Applicazione

5.2.7.2.1 Apparecchi di tipo B_{14}

5.2.7.2.1.1 Apparecchi con fiamma di accensione

Tutte le alimentazioni di gas devono essere controllate da valvole di arresto automatiche collegate alla rete del gas in serie, di classe conforme al prospetto 4.

5.2.7.2.1.2 Apparecchi con accensione diretta del bruciatore principale (vedere 5.7.1.2)

Questi apparecchi devono essere dotati di due valvole automatiche di arresto in serie. Una di esse deve essere almeno di classe B e l'altra almeno di classe J, secondo i requisiti sulla valvola del gas principale indicati nel prospetto 4.

prospetto 4 **Requisiti minimi per le valvole per apparecchi di tipo B_{14}**

Valvole richieste per il gas principale	Valvole richieste per il gas di accensione
B + J[1]	B[2] + J[1) 3)]

1) Se è utilizzata questa valvola di classe J, deve essere utilizzato un filtro in modo da non lasciar passare uno spil o di 0,2 mm. Questo filtro deve essere installato a monte della valvola.
2) Questa valvola può essere la valvola di classe B che controlla l'alimentazione di gas al bruciatore principale.
3) Per portate di gas di avviamento maggiori di 0,6 kW o dell'1% della portata termica nominale del bruciatore principale, fino ad un massimo di 1,5 kW, deve essere installata questa valvola supplementare.

prospetto 5 **Requisiti minimi per le valvole per apparecchi di tipo B_{12}, B_{22}, C_{12} e C_{32}, e apparecchi per uso all'esterno che comprendono un ventilatore nel circuito di combustione a valle della camera di combustione o dello scambiatore di calore**

Valvole richieste per il gas principale	Valvole richieste per il gas di accensione
B + J[1]	B[2] + J[1) 3)]

1) Se è utilizzata questa valvola di classe J, deve essere utilizzato un filtro in modo da non lasciar passare uno spillo di diametro 0,2 mm. Questo filtro deve essere installato a monte della valvola.
2) Questa valvola può essere la valvola che controlla l'alimentazione di gas al bruciatore principale.
3) Questa valvola non è richiesta se sono soddisfatti tutti i seguenti requisiti:
- la portata di gas di avviamento è minore o uguale al 10% della portata del gas principale;
- l'apparecchio non può utilizzare gas della terza famiglia;
- l'apparecchio non può essere installato in modo che l'entrata dell'aria comburente sia maggiore dell'uscita dalla camera di combustione;
- il prelavaggio garantisca almeno 5 ricambi di volume di aria.

prospetto 6 **Requisiti minimi per le valvole per apparecchi di tipo B_{13}, B_{23}, C_{13} e C_{33}, e apparecchi per uso all'esterno che comprendono un ventilatore nel circuito di combustione a valle della camera di combustione o dello scambiatore di calore**

Valvole richieste per il gas principale	Valvole richieste per il gas di accensione
2 di classe B	1 di classe B[1] + 1 di classe B[2]

1) Questa valvola può essere la valvola che controlla l'alimentazione di gas al bruciatore principale.
2) Questa valvola non è richiesta se sono soddisfatti tutti i seguenti requisiti:
- la portata di gas di avviamento è minore o uguale al 10% della portata del gas principale;
- l'apparecchio non può utilizzare gas della terza famiglia;
- l'apparecchio non può essere installato in modo che l'entrata dell'aria comburente sia maggiore dell'uscita dalla camera di combustione;
- il prelavaggio garantisca almeno 5 ricambi di volume di aria.

5.2.7.2.2 Apparecchi di tipo B_{12}, B_{22}, C_{12} e C_{32}, e apparecchi per uso all'esterno, comprendenti un ventilatore nel circuito di combustione a valle della camera di combustione o dello scambiatore di calore

Ogni alimentazione del gas principale deve essere controllata da almeno due valvole automatiche di arresto in serie (vedere prospetto 5). Una valvola deve essere almeno di classe B e l'altra valvola deve essere di classe B, di classe C o di classe J.

Se la stabilizzazione della fiamma principale avviene per mezzo di una fiamma di accensione, l'alimentazione del gas di accensione deve essere:

a) sotto il controllo della valvola automatica di arresto del gas principale a valle, comprendente un controllo della portata del gas di accensione. La valvola deve comprendere un dispositivo per rendere possibile la regolazione della portata di accensione in modo che l'energia disponibile durante il periodo di accensione della fiamma di accensione non possa essere maggiore del valore indicato in 5.6; oppure

b) sotto il comando di almeno una valvola automatica di arresto di classe B (vedere prospetto 5). Se, comunque, le condizioni specificate nel prospetto 5, nota 3), non sono soddisfatte, deve essere installata una seconda valvola come specificato nello stesso prospetto.

Se la valvola automatica di arresto del gas principale comprende un comando della portata di accensione, non deve essere possibile regolare la portata di accensione ad un livello che è maggiore del 50% della portata completa alla stessa pressione differenziale.

Se la portata di accensione è maggiore del 10% della portata del gas principale, l'alimentazione del gas di accensione deve essere controllata da due valvole automatiche di arresto in serie. Se è installata una valvola automatica di arresto del gas di accensione separata, la serie di valvole risultante deve comprendere valvole di classi equivalenti ai requisiti minimi per l'alimentazione del gas principale.

Nota I requisiti sopra citati dovrebbero essere associati a 5.6.

5.2.7.2.3 Apparecchi di tipo B_{13}, B_{23}, C_{13} e C_{33}, e apparecchi da esterno, comprendenti un ventilatore nel circuito di combustione a monte della camera di combustione o dello scambiatore di calore

Ogni alimentazione del gas principale deve essere comandata da due valvole automatiche di arresto in serie (vedere prospetto 6). Queste valvole devono essere almeno di classe B.

Se la stabilizzazione della fiamma principale avviene per mezzo di una fiamma di accensione, l'alimentazione del gas di accensione deve essere:

a) sotto il controllo della valvola automatica di arresto del gas principale a valle, comprendente un controllo della portata del gas di accensione. La valvola deve comprendere un dispositivo per rendere possibile la regolazione della portata di accensione in modo che l'energia disponibile durante il periodo di accensione della fiamma di accensione non possa essere maggiore del valore indicato in 5.6; oppure

b) sotto il controllo di almeno una valvola automatica di arresto di classe B (vedere prospetto 6). Se, comunque, le condizioni specificate nel prospetto 6, nota 2), non sono soddisfatte, deve essere installata una seconda valvola come specificato nello stesso prospetto.

Se la valvola automatica di arresto del gas principale comprende un comando della portata di accensione, non deve essere possibile regolare la portata di accensione ad un livello che è maggiore del 50% della portata completa alla stessa pressione differenziale.

Se la portata di accensione è maggiore del 10% della portata del gas principale, l'alimentazione del gas di accensione deve essere comandata da due valvole automatiche di arresto in serie. Se è installata una valvola automatica di arresto del gas di accensione separata, la serie di valvole risultante deve comprendere valvole di classi equivalenti ai requisiti minimi per l'alimentazione del gas principale.

Nota I requisiti sopra citati dovrebbero essere associati a 5.6.

5.2.7.3 Azione del sistema di sorveglianza della fiamma e del dispositivo di spegnimento da surriscaldamento

Il sistema di sorveglianza della fiamma e il dispositivo di spegnimento da surriscaldamento devono chiudere tutte le valvole automatiche di arresto nei sistemi specificati.

5.2.8 Sistemi automatici di controllo del bruciatore

5.2.8.1 Generalità

I sistemi automatici di controllo del bruciatore devono essere conformi ai requisiti della EN 298:1992.

Inoltre, il sistema di controllo deve essere conforme ai requisiti della presente norma che determinano la sua idoneità all'applicazione.

Nota L'idoneità del sistema di controllo del bruciatore è verificata mediante ispezione e mediante i metodi di prova specificati.

5.2.8.2 Dispositivi ad azionamento manuale

L'azionamento non corretto o non secondo la corretta sequenza di pulsanti, interruttori, ecc., non deve compromettere la sicurezza del sistema automatico di controllo del bruciatore.

In particolare, nelle condizioni di prova descritte in 7.2.1, il funzionamento rapido (acceso e spento) di qualsiasi interruttore di avviamento non deve creare una situazione pericolosa.

5.2.9 Sistema di controllo della fuoriuscita (solo per apparecchi di tipo B_{12BS} e B_{13BS})

L'apparecchio deve essere costruito in modo che, in condizioni di tiraggio anomale, non vi sia rilascio dei prodotti della combustione in quantità pericolosa nell'ambiente interessato.

Il dispositivo di sicurezza utilizzato a tale scopo:

- deve avere solo la regolazione effettuata e bloccata dal costruttore;

- deve essere progettato in modo da non poter essere smontato o rimosso senza l'utilizzo di un utensile;
- deve essere dotato di isolamento elettrico che sopporti gli sforzi termici e chimici derivanti dalla fuoriuscita dei prodotti della combustione;
- deve essere progettato in modo che l'interruzione di qualsiasi collegamento tra il sensore e il dispositivo provochi obbligatoriamente lo spegnimento di sicurezza.

5.2.10 Filtri gas

Deve essere installato un filtro all'ingresso di qualsiasi sistema che comprende una o più valvole automatiche di arresto, per evitare l'ingresso di corpi estranei. La massima dimensione del foro del filtro non deve essere maggiore di 1,5 mm, e le maglie non devono consentire il passaggio di uno spillo di 1 mm di diametro. Il filtro può essere integrato nella valvola automatica di arresto situata a monte.

Nei sistemi che comprendono valvole automatiche di arresto multiple di classe A, B o C, può essere installato un solo filtro, purché fornisca un'adeguata protezione a tutte le valvole.

Se a monte del sistema della valvola automatica di arresto è installato un regolatore, il filtro può essere installato a monte del regolatore.

5.3 Dispositivi di accensione

5.3.1 Generalità

Deve essere possibile accendere l'apparecchio da una posizione facilmente accessibile.

I bruciatori di accensione e i dispositivi di accensione devono essere protetti come da progetto e posizionati contro le influenze esterne.

I bruciatori di accensione, i dispositivi di accensione e i loro accessori devono essere progettati in modo da poter essere soltanto collocati rigidamente e correttamente rispetto ad ogni componente e bruciatore con il quale è previsto che funzionino.

5.3.2 Dispositivo di accensione per il bruciatore principale

Il bruciatore principale deve essere equipaggiato con un bruciatore di accensione o con un dispositivo per l'accensione diretta.

5.3.3 Bruciatori di accensione

Se sono utilizzati bruciatori di accensione diversi per gas diversi, essi devono essere marcati, facili da sostituire tra loro e facili da installare. Lo stesso requisito si applica agli iniettori dove solo essi devono essere sostituiti. Gli iniettori devono riportare un mezzo di identificazione indelebile e devono essere rimovibili soltanto mediante l'utilizzo di un utensile.

I bruciatori di accensione devono essere protetti dal possibile blocco dovuto a particelle trasportate dal gas (vedere 5.2.10).

5.4 Trasporto dell'aria comburente e/o dei gas di scarico

5.4.1 Apparecchi di tipo B_{14}

Gli apparecchi devono essere dotati di un opportuno dispositivo di verifica dell'adeguatezza della portata dei gas di scarico prima e durante l'accensione e il funzionamento del bruciatore (vedere 6.4.1.3.2, 6.4.2.2, 6.5.1/7.3.5.1.5 e 6.5.2).

Il dispositivo di verifica deve essere sottoposta a prova in assenza di portata prima dell'accensione del bruciatore principale. La mancata rilevazione dell'assenza di portata deve impedire l'accensione o causare il blocco.

Prima di qualsiasi tentativo di accensione del bruciatore principale o di apertura della/e valvola/e di arresto automatica/automatiche del gas principale, deve essere verificata una portata adeguata dei gas di scarico. La mancata verifica di un'adeguata portata dei gas di scarico, deve impedire l'avviamento.

Un'insufficiente portata dei gas di scarico durante il funzionamento del bruciatore deve provocare lo spegnimento di sicurezza oppure il blocco.

5.4.2 Tutti gli apparecchi escluso il tipo B_{14}

5.4.2.1 Aria comburente

Gli apparecchi devono essere dotati di un opportuno dispositivo di verifica dell'adeguatezza della portata di aria comburente durante il pre-lavaggio, l'accensione e il funzionamento del bruciatore (vedere 6.4.1.3, 6.4.2.2, 6.5.1/7.3.5.1.5 e 6.5.2). La mancanza di portata di aria comburente in qualsiasi istante durante il pre-lavaggio, l'accensione e il funzionamento del bruciatore principale deve provocare lo spegnimento di sicurezza. Il dispositivo di verifica dell'aria deve essere sottoposta a prova in condizioni di assenza di aria prima dell'accensione. La mancata verifica dell'assenza di aria deve impedire l'accensione o provocare il blocco.

5.4.2.2 Pre-lavaggio e post-lavaggio

Immediatamente prima di qualsiasi tentativo di accensione o di apertura delle valvole automatiche di arresto, l'apparecchio deve essere lavato. Il periodo di pre-lavaggio deve durare un minimo di 10 s. La portata di pre-lavaggio non deve essere minore del 25% della portata completa di aria comburente.

A meno che vi siano alimentazioni di gas di accensione comandate da due valvole automatiche di arresto di classe almeno equivalente a quelle dell'alimentazione di gas principale, il pre-lavaggio deve essere tale da fornire almeno 5 ricambi d'aria della camera di combustione e dei condotti dei gas fino all'uscita dei gas di scarico dall'apparecchio (vedere 6.9).

Comunque, gli apparecchi in grado di utilizzare gas della terza famiglia, e tutti gli altri apparecchi che possono essere installati in modo che l'entrata dell'aria comburente sia più ampia dell'uscita dalla camera di combustione, devono avere l'alimentazione di gas di accensione comandate da due valvole automatiche di arresto di classe almeno equivalente a quelle dell'alimentazione di gas principale.

L'aria di lavaggio deve essere verificata alla portata richiesta. Se la portata di aria comburente scende sotto il valore richiesto in qualsiasi istante durante il periodo di pre-lavaggio:

a) il bruciatore deve andare in spegnimento di sicurezza;

oppure

b) il lavaggio deve essere continuato fino al ripristino della portata richiesta, purché la portata di aria comburente non scenda sotto il 25% della portata di aria comburente adeguata alla massima potenza nominale e il tempo totale di lavaggio alla portata richiesta di aria comburente non venga ridotto.

Il post-lavaggio è facoltativo.

5.5 Dispositivi di sorveglianza di fiamma

5.5.1 Apparecchi di tipo B_{14}

Il bruciatore deve essere dotato di un dispositivo di sorveglianza della fiamma.

Se un bruciatore è avviato partendo dalla condizione di spegnimento, il sistema di sorveglianza della fiamma deve impedire qualsiasi tentativo di accensione o l'apertura di qualsiasi valvola del gas se è presente un difetto o una condizione di simulazione della fiamma.

Nota Devono essere prese precauzioni per evitare che interferenze elettriche provochino segnali da parte del rivelatore di fiamma che indichino una falsa presenza di fiamma.

In caso di scomparsa della fiamma, il sistema di comando deve provocare lo spegnimento di sicurezza e il blocco permanente. Il tempo di sicurezza allo spegnimento richiesto al sistema di sorveglianza della fiamma per rivelare l'assenza di fiamma e per spegnere il/i bruciatore/i non deve essere maggiore di 3 s. Questo deve essere verificato nelle condizioni di prova di 7.2.2.

5.5.2 Tutti gli apparecchi escluso il tipo B_{14}

Il bruciatore deve essere dotato di un dispositivo di sorveglianza della fiamma.

Il dispositivo di sorveglianza della fiamma deve comprendere un opportuno mezzo per assicurare lo spegnimento di sicurezza o il blocco se il rivelatore di fiamma segnala la presenza di fiamma in qualsiasi istante durante il pre-lavaggio. Questa è la verifica per l'avviamento sicuro.

Nota Dovrebbero essere prese precauzioni per evitare che interferenze elettriche provochino segnali da parte del rivelatore di fiamma che indichino una falsa presenza di fiamma.

In caso di scomparsa di fiamma, il dispositivo di sorveglianza della fiamma deve provocare il blocco, permanente o non permanente, oppure permettere un immediato tentativo di riaccensione mediante ripristino della scintilla, oppure permettere il riciclo automatico.

Se è utilizzato il ripristino della scintilla per la riaccensione, l'immediato tentativo di riaccensione deve iniziare entro 1 s e finire entro il primo tempo di sicurezza. Se il tentativo di riaccensione non ha successo, deve verificarsi il blocco permanente.

Se, nel caso di riciclo automatico, l'accensione non ha successo entro il primo tempo di sicurezza, deve verificarsi il blocco permanente.

Il tempo richiesto al dispositivo di sorveglianza della fiamma per togliere tensione alle valvole automatiche di arresto in caso di scomparsa di fiamma non deve essere maggiore di 3 s. Questo deve essere verificato nelle condizioni indicate in 7.2.2.

5.6 Bruciatore di accensione o stabilizzazione della fiamma di accensione

5.6.1 Apparecchi di tipo B_{14}

Una fiamma di accensione deve stabilizzarsi al bruciatore principale o ad un bruciatore separato.

Nessuna portata di accensione deve essere maggiore del 25% della portata del bruciatore principale. Se la fiamma di accensione si stabilizza ad un bruciatore separato, la portata di accensione non deve essere maggiore del 10% della portata del bruciatore principale.

Se l'alimentazione di accensione viene presa in mezzo tra le due valvole del gas principale:

a) deve essere previsto un mezzo per verificare la chiusura della valvola automatica di arresto a valle prima dell'accensione;

Nota Il requisito si considera soddisfatto utilizzando un sistema di verifica della valvola o un interruttore di verifica della chiusura.

oppure

b) devono essere soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.1.2.

Se il dispositivo di verifica della chiusura descritto nel precedente punto a) indica che la valvola non è chiusa, l'accensione deve essere impedita oppure deve verificarsi il blocco permanente.

La sorgente di accensione non deve essere messa in tensione prima dell'effettuazione di una verifica di avviamento sicuro da parte del dispositivo di sorveglianza della fiamma e deve essere disattivata alla fine, o prima della fine, del primo tempo di sicurezza. Se è utilizzato un sistema di accensione a superficie calda, il sistema di accensione deve essere messo in tensione in modo che la sorgente di accensione sia in grado di accendere il gas entrante prima dell'apertura delle valvole.

Se la fiamma di accensione non è stata rivelata entro la fine del primo tempo di sicurezza, devono verificarsi automaticamente lo spegnimento di sicurezza e il blocco permanente.

Se la fiamma di accensione si stabilizza ad un bruciatore di accensione separato, il rivelatore di fiamma, in tutte le condizioni di funzionamento, deve rivelare la fiamma del bruciatore di accensione soltanto per portate che consentono un'accensione affidabile e agevole del gas principale.

Il costruttore deve dichiarare il tempo di sicurezza massimo.

Il tempo di sicurezza deve essere verificato nelle condizioni di prova di 7.2.3 e di 7.3.4.1.2.

Nel caso di scomparsa della fiamma di accensione dopo la stabilizzazione della fiamma stessa, ma prima che le valvole automatiche di arresto del gas principale abbiano ricevuto il segnale di apertura, deve verificarsi lo spegnimento di sicurezza, oppure può avvenire un solo immediato tentativo di riaccensione mediante ripristino diretto della scintilla. Questo singolo tentativo di riaccensione entro 1 s deve essere consentito soltanto per apparecchi in cui la portata del gas di accensione, stabilizzata su un bruciatore separato, non è maggiore di 0,6 kW o dell'1% della portata del bruciatore principale.

Se viene tentata la riaccensione e la fiamma di accensione non è rivelata entro il primo tempo di sicurezza, devono verificarsi lo spegnimento di sicurezza e il blocco permanente.

Per gli apparecchi in cui la portata di accensione è maggiore di 0,6 kW o dell'1% della portata termica del bruciatore principale, devono verificarsi lo spegnimento di sicurezza e il blocco permanente nel caso di scomparsa della fiamma di accensione dopo la sua stabilizzazione e prima che le valvole automatiche di arresto di sicurezza del gas principale abbiano ricevuto il segnale di apertura.

5.6.2 Tutti gli apparecchi escluso il tipo B_{14}

Qualsiasi fiamma di accensione deve essere stabilizzata al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione separato.

Se l'alimentazione del gas di accensione viene presa in mezzo tra le due valvole del gas principale:

a) deve essere previsto un mezzo per verificare la chiusura della valvola automatica di arresto a valle prima dell'accensione;

Nota Il requisito si considera soddisfatto utilizzando un sistema di verifica della valvola o un interruttore di verifica della chiusura.

oppure

b) devono essere soddisfatti i requisiti di cui in 6.4.1.2.

Il costruttore deve dichiarare il tempo di sicurezza massimo.

Il tempo di sicurezza deve essere verificato nelle condizioni di prova di 7.2.3 e di 7.3.4.1.2.

La scintilla di accensione (o altri mezzi di accensione) non deve essere messa in tensione prima del completamento del periodo di pre-lavaggio, e deve essere disattivata alla fine, o prima della fine, del periodo di accensione della fiamma di accensione.

La/e valvola/e di accensione non deve/devono essere messa/e in tensione prima che la scintilla di accensione (o altri mezzi di accensione) sia attivata. Comunque, se è utilizzato un sistema di accensione a superficie calda, il sistema di accensione deve essere messo in tensione in modo che la sorgente di accensione sia in grado di accendere il gas entrante prima che la/e valvola/e sia/siano aperta/e.

Il periodo di verifica della fiamma di accensione deve accertare che la fiamma sia intrinsecamente stabile. Se la fiamma si spegne durante questo periodo, devono verificarsi lo spegnimento di sicurezza e il blocco.

L'energia rilasciata durante il periodo di accensione della fiamma di accensione deve essere limitata, in modo che qualsiasi aumento di pressione dovuto a ritardata accensione non provochi danni all'apparecchio o ai condotti.

Se la fiamma di accensione non è stata rivelata entro la fine del primo tempo di sicurezza, devono verificarsi lo spegnimento di sicurezza e il blocco permanente oppure sono consentiti 4 tentativi di riciclo automatico. Se tutti questi tentativi sono senza successo, devono verificarsi lo spegnimento di sicurezza e il blocco permanente.

Se la portata del gas di accensione è controllata da una posizione della portata del gas di accensione situata entro la valvola automatica di arresto principale a valle, questa valvola deve soddisfare la EN 161:1991. Inoltre, qualsiasi mezzo di regolazione della portata del gas di accensione o posizione di funzionamento di un interblocco, se installato, deve essere preregolato e sigillato dal costruttore.

5.7 Stabilizzazione della fiamma principale

5.7.1 Tipo B_{14}

5.7.1.1 Stabilizzazione per mezzo di una fiamma di accensione

Le valvole automatiche di chiusura del gas principale non devono essere messe in tensione per immettere la portata del gas principale al bruciatore finché la fiamma di accensione non è stata rivelata e verificata.

La scomparsa di fiamma in condizioni di funzionamento deve provocare il blocco permanente.

5.7.1.2 Stabilizzazione diretta della fiamma principale, per esempio accensione per scintilla, accensione a incandescenza

L'accensione diretta della fiamma principale è consentita.

La sorgente di accensione non deve essere messa in tensione prima dell'effettuazione di una verifica di avviamento sicuro (vedere 5.5.1) da parte del dispositivo di sorveglianza della fiamma e deve essere disattivata alla fine, o prima della fine, del tempo di sicurezza. Se è utilizzato un sistema di accensione a incandescenza, il sistema di accensione deve essere messo in tensione in modo che la sorgente di accensione sia in grado di accendere il gas entrante prima dell'apertura delle valvole.

Questo tempo di sicurezza massimo non deve essere maggiore di 5 s. Questo viene verificato nelle condizioni di prova di cui in 7.2.3.

L'assenza di fiamma in qualsiasi momento dopo la rivelazione iniziale deve portare allo spegnimento di sicurezza e al blocco permanente.

5.7.2 Tutti gli apparecchi escluso il tipo B_{14}

5.7.2.1 Stabilizzazione per mezzo di una fiamma di accensione

Le valvole automatiche di arresto del gas principale non devono essere messe in tensione per ammettere il gas principale al bruciatore finché la fiamma di accensione non si è stabilizzata.

La fiamma principale deve essere accesa dalla fiamma di accensione in modo affidabile ed agevole.

Se la fiamma di accensione è su un bruciatore di accensione separato, il rivelatore di fiamma deve, in condizioni di funzionamento, rivelare la fiamma di accensione soltanto a portate alle quali essa accenda la fiamma principale in modo affidabile ed agevole. Deve essere tenuta in conto la necessità di protezione da diminuzione della fiamma, deriva o malfunzionamento del rivelatore, caduta di pressione e instabilità dimensionale.

5.7.2.2 Stabilizzazione diretta della fiamma principale, per esempio accensione con scintilla, accensione a incandescenza

L'accensione diretta della fiamma principale è consentita.

La sorgente di accensione non deve essere messa in tensione prima del completamento del periodo di pre-lavaggio, e deve essere disattivata alla fine, o prima della fine, del tempo di sicurezza. Se è utilizzato un sistema di accensione a superficie calda, il sistema di accensione deve essere messo in tensione in modo che la sorgente di accensione sia in grado di accendere il gas entrante prima dell'apertura delle valvole.

Se la fiamma non è stata rivelata prima della fine del tempo di sicurezza, ciò deve provocare:

a) il blocco permanente; oppure

b) lo spegnimento di sicurezza, seguito da riciclo automatico. Se questo tentativo di accensione non ha successo, deve verificarsi il blocco permanente; oppure

c) nel caso di apparecchi per uso all'esterno, sono permessi 4 tentativi di riaccensione automatica. Se tutti questi tentativi non hanno successo, devono verificarsi lo spegnimento di sicurezza e il blocco permanente.

Questo tempo di sicurezza non deve essere maggiore del massimo tempo di sicurezza dichiarato dal costruttore.

Questo tempo di sicurezza deve essere verificato nelle condizioni di prova di 7.2.3 e di 7.3.4.1.2.

5.8 Bruciatore principale

L'area della sezione trasversale delle aperture della fiamma non deve essere regolabile.

Ogni iniettore e orifizio calibrato rimovibile deve riportare un mezzo di identificazione indelebile. Deve essere possibile cambiare gli iniettori e gli orifizi calibrati senza dover spostare l'apparecchio dalla posizione di installazione. Comunque, gli iniettori devono poter essere rimossi soltanto per mezzo di un utensile.

Il bruciatore deve essere posizionato e disposto in modo che non si possa verificare disallineamento. Non deve essere possibile rimuovere l'insieme bruciatore senza l'utilizzo di utensili.

5.9 Predisposizione per il comando a distanza

Se l'apparecchio è in grado di essere comandato a distanza per mezzo di termostati o di temporizzatori, i collegamenti elettrici di questi comandi devono essere possibili senza interferire in collegamenti interni dell'apparecchio eccettuati i collegamenti esclusivamente previsti a tale scopo.

5.10 Termostati e controlli della temperatura dell'aria

5.10.1 Requisiti generali

I termostati meccanici integrati devono soddisfare i requisiti della EN 257:1992+A1:1996.

I termostati elettrici devono soddisfare i requisiti della EN 60730-2-9:1995.

I dispositivi di spegnimento da surriscaldamento devono soddisfare i requisiti di Tipo 2K della EN 60730-2-9:1995.

5.10.2 Dispositivo di spegnimento da surriscaldamento

Sull'apparecchio deve essere installato un dispositivo per evitare il surriscaldamento di parti dell'apparecchio riscaldate dal bruciatore. Tale dispositivo deve essere progettato e disposto in modo da provocare lo spegnimento e il blocco permanente nel caso si verifichi una condizione di surriscaldamento.

La temperatura di funzionamento del dispositivo deve essere fissata e bloccata dal costruttore. Inoltre, il costruttore deve specificare la massima temperatura di funzionamento del dispositivo.

Il dispositivo non deve essere collegato elettricamente in serie con il sensore di fiamma o con l'alimentazione di linea da un programmatore a qualsiasi valvola automatica di arresto.

Il dispositivo non deve intervenire durante il normale funzionamento dell'apparecchio.

5.10.3 Sensori

Con un sistema elettronico, i termostati e i dispositivi di spegnimento da surriscaldamento possono non far capo allo stesso sensore a meno che esso non sia a sicurezza positiva.

5.11 Prese di pressione del gas

L'apparecchio deve essere dotato di almeno due prese di pressione del gas. Una deve essere installata a monte del primo dispositivo di controllo e sicurezza e l'altra a valle dell'ultimo controllo di portata del gas, e in posizione attentamente scelta in modo da consentire l'effettuazione delle misurazioni.

Le prese di pressione devono avere un diametro esterno di ($9^{0}_{-0,5}$) mm e una lunghezza utile di almeno 10 mm per consentire il collegamento di un tubo. Nel punto corrispondente alla minima sezione trasversale, il diametro del foro non deve essere maggiore di 1 mm.

5.12 Dispositivi di sfogo della pressione

L'apparecchio deve essere dotato di uno o più dispositivi di sfogo della pressione per evitare sovrappressioni delle parti dell'apparecchio che contengono il fluido refrigerante nel caso, per esempio di un incendio di origine esterna.

Nel caso di parti dell'apparecchio che contengono il fluido refrigerante sottoposte a pressione (vedere 5.1.12), i dispositivi di sfogo della pressione devono essere attivati dalla pressione.

Nel caso di parti dell'apparecchio che contengono il fluido refrigerante non sottoposte a pressione i dispositivi di sfogo della pressione devono:

- essere attivati dalla pressione;
- oppure essere attivati dalla temperatura, purché i dispositivi di sfogo della pressione reagiscano coerentemente alle sovrappressioni in tutte le circostanze.

Se sono utilizzati dispositivi attivati dalla temperatura il costruttore deve dichiarare la loro massima temperatura di sfogo.

Nota I requisiti di funzionamento sono indicati in 6.10.2.

Questi dispositivi non devono essere regolabili.

5.13 Requisiti supplementari per gli apparecchi progettati per l'installazione all'esterno

5.13.1 Generalità

Gli apparecchi progettati per l'installazione all'esterno devono essere costruiti in modo tale da essere completamente protetti dai rigori delle condizioni ambientali nelle quali è previsto il loro funzionamento.

5.13.2 Prese d'aria

Le prese d'aria devono essere previste in modo che il loro bordo inferiore rimanga almeno 500 mm al di sopra della base dell'apparecchio, oppure arrivi a 500 mm dal livello del suolo quando l'installazione è eseguita secondo le istruzioni del costruttore.

5.13.3 Pannelli e portelli di accesso

I pannelli e i portelli di accesso e l'isolamento che è necessario rimuovere durante la normale manutenzione, devono essere progettati in modo che ripetute rimozioni e sostituzioni non danneggino l'isolamento o compromettano la tenuta all'acqua dell'apparecchio.

5.13.4 Dimensioni delle aperture

Nessuna dimensione di qualsiasi apertura, per esempio punti di collegamento elettrico, che dall'interno dell'apparecchio si aprano verso l'esterno, deve permettere l'introduzione di una sfera di 16 mm di diametro applicata con una forza di 5 N.

5.13.5 Viti di fissaggio

Il fissaggio dei pannelli esterni destinati ad essere rimossi per manutenzione e assistenza, deve essere progettato e realizzato in modo da essere adatto alle condizioni esterne (per esempio utilizzando viti a testa esagonale).

6 REQUISITI DI FUNZIONAMENTO

6.1 Tenuta

6.1.1 Tenuta del circuito gas

Il circuito gas deve essere a tenuta.

La tenuta esterna è assicurata se, nelle condizioni specificate in 7.3.1.1, la perdita d'aria non è maggiore di 100 cm^3/h, indipendentemente dal numero di valvole installate in serie o in parallelo sull'apparecchio.

6.1.2 Tenuta del circuito di combustione e corretta evacuazione dei prodotti della combustione

6.1.2.1 Apparecchi di tipo B_{12} e B_{13}

Nelle condizioni di prova di cui in 7.3.1.2.1, i prodotti della combustione devono uscire solamente dallo scarico del condotto dei fumi.

6.1.2.2 Apparecchi di tipo B_{14}

Nelle condizioni di prova di cui in 7.3.1.2.2, i prodotti della combustione devono uscire solamente dallo scarico del condotto dei fumi.

6.1.2.3 Apparecchi di tipo B_{22} e B_{23}

Nelle condizioni di prova di cui in 7.3.1.2.3, i prodotti della combustione devono uscire solamente dallo scarico del condotto dei fumi.

6.1.2.4 Apparecchi di tipo C_{12}, C_{13}, C_{32} e C_{33}

Nelle condizioni di prova di cui in 7.3.1.2.4, la portata di perdita d'aria non deve essere maggiore di 0,25 m^3/h per ogni kilowatt di portata termica, fino ad un massimo di 10 m^3/h.

6.2 Portate termiche

6.2.1 Portata termica nominale

La portata termica ottenuta alla pressione normale di prova nelle condizioni specificate in 7.3.2.1 non deve differire di più del 5% dalla portata termica nominale.

6.2.2 Portata termica del gas di accensione

La portata termica ottenuta alla pressione normale di prova nelle condizioni specificate in 7.3.2.2 non deve differire di più del 5% dalla portata termica del gas di accensione dichiarata dal costruttore.

Comunque, questa tolleranza viene estesa al ±10% se l'iniettore ha un diametro minore o uguale a 0,5 mm.

6.2.3 Efficacia degli organi di regolazione della portata del gas

Per gli apparecchi senza regolatore del gas ma dotati di organo di regolazione della portata, la portata termica ottenuta dopo la regolazione del dispositivo:

- non deve essere minore della portata termica nominale, nelle condizioni della prova n° 1 di cui in 7.3.2.3;
- non deve essere maggiore della portata termica nominale, nelle condizioni della prova n° 2 di cui in 7.3.2.3.

6.2.4 Efficacia del regolatore di gas

Per gli apparecchi con regolatore di gas regolabile, la portata termica non deve differire di più del +7,5% e -10% per i gas della prima, della seconda e della terza famiglia, dalla portata ottenuta alla pressione di regolazione specificata in 7.3.2.4, quando la pressione a monte è variata tra i valori massimi e minimi indicati in 7.1.4 per i gas di riferimento della categoria interessata.

6.2.5 Efficacia del dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico

Per gli apparecchi dotati di dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico, separato da un organo di regolazione della portata del gas, nelle condizioni specificate in 7.3.2.5:

- la portata termica nominale ottenuta non deve differire di ±5%, con il dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico nella posizione che fornisce la portata massima;
- la portata termica minima ottenuta non deve differire di ±5% dalla portata termica minima indicata dal costruttore, con il dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico nella posizione che fornisce la portata minima.

Per gli apparecchi di categoria I_{2L} e I_{2H} dotati di dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico non separato da un organo di regolazione della portata del gas, il valore minimo e massimo del campo di portate termiche dichiarato dal costruttore devono essere ottenuti con una tolleranza di ±5%.

L'apparecchio è regolato secondo le istruzioni di installazione.

6.3 Temperature limite

6.3.1 Temperature delle parti dell'apparecchio che devono essere toccate durante il normale utilizzo

Le temperature delle superfici delle manopole di controllo e di tutte le parti che devono essere toccate durante l'utilizzo normale dell'apparecchio, misurate solo nelle zone che è previsto siano impugnate, e nelle condizioni indicate in 7.3.3.2, non devono essere maggiori della temperatura ambiente di più di:

- 35 K per i metalli;
- 45 K per la porcellana o materiali simili;
- 60 K per la plastica.

6.3.2 Temperature del rivestimento esterno dell'apparecchio

La temperatura del rivestimento esterno dell'apparecchio, eccetto le superfici dell'interruttore di tiraggio e di tutti i condotti di scarico tra l'involucro e l'interruttore di tiraggio, non deve essere maggiore della temperatura ambiente di più di 80 K, misurata nelle condizioni di cui in 7.3.3.3. Questo requisito non si applica alle parti del rivestimento distanti meno di 150 mm dal condotto di scarico. Ciò non si applica alle parti dell'apparecchio associate alla trasmissione del calore.

6.3.3 Temperatura del pavimento, delle pareti e della parte superiore dell'apparecchio/soffitto

La temperatura di qualsiasi punto del pavimento sul quale l'apparecchio deve essere collocato e delle pareti laterali e posteriore e di quella superiore dell'apparecchio, non deve essere maggiore della temperatura ambiente di oltre 60 K, misurata nelle condizioni di prova di cui in 7.3.3.4.

6.3.4 Temperature dei componenti

Quando l'apparecchio è sottoposto a prova nelle condizioni di cui in 7.3.3.5, la massima temperatura dei componenti dell'apparecchio non deve essere maggiore della massima temperatura specificata dal costruttore del singolo componente.

6.3.5 Temperature dell'avvolgimento del motore del ventilatore

Nelle condizioni di prova di cui in 7.3.3.6 il massimo aumento di temperatura degli avvolgimenti del motore non deve essere maggiore del massimo aumento di temperatura indicato dal costruttore del motore.

6.4 Accensione, interaccensione, stabilità di fiamma

6.4.1 Accensione e interaccensione

6.4.1.1 Tutti gli apparecchi (condizioni di atmosfera calma)

Nelle condizioni di prova di cui in 7.3.4.1.1.1, l'accensione e l'interaccensione devono essere in grado di essere effettuate correttamente ed agevolmente.

Quando, nelle condizioni di prova di cui in 7.3.4.1.1.2, la portata del gas di qualsiasi bruciatore di accensione viene ridotta al minimo richiesto per mantenere aperta l'alimentazione di gas al bruciatore principale, l'accensione del bruciatore principale deve essere in grado di essere effettuata correttamente ed agevolmente.

Nelle condizioni di prova di cui in 7.3.4.1.2, il sistema deve accendersi in modo sicuro. Inoltre, l'apparecchio non deve riportare alcun danno in grado di comprometterne il funzionamento sicuro.

6.4.1.2 Apparecchi in cui il gas di accensione è prelevato tra le due valvole del bruciatore principale

Se il percorso del gas è progettato in modo che l'alimentazione di gas al bruciatore di accensione sia prelevata tra le due valvole principali, e non sono previsti mezzi per verificare la chiusura della valvola principale di arresto a valle prima dell'accensione, nelle condizioni di prova di cui in 7.3.4.1.3, deve essere verificato che l'accensione del gas di accensione non dia luogo ad una situazione di pericolo.

6.4.1.3 Condizioni speciali

6.4.1.3.1 Apparecchi di tipo B_{12} e B_{13}

Nelle condizioni di cui in 7.3.4.1.4.1 l'accensione di qualsiasi bruciatore di accensione, l'accensione del bruciatore principale e l'interaccensione completa del bruciatore principale devono avvenire correttamente.

6.4.1.3.2 Apparecchi di tipo B_{14}

Quando un apparecchio con bruciatore di accensione ad accensione manuale è sottoposto a prova nelle condizioni di cui in 7.3.4.1.4.2, l'accensione e l'interaccensione del bruciatore principale devono essere assicurate finché l'alimentazione del gas al bruciatore principale e al bruciatore di accensione non è interrotta dal dispositivo di verifica della presenza di aria.

6.4.1.3.3 Apparecchi di tipo C_{12} e C_{13}

Nelle condizioni di cui in 7.3.4.1.4.3 l'accensione di qualsiasi bruciatore di accensione, l'accensione del bruciatore principale e l'interaccensione completa del bruciatore principale devono avvenire correttamente.

6.4.1.3.4 Apparecchi di tipo C_{32} e C_{33}

Nelle condizioni in cui in 7.3.4.1.4.4 l'accensione di qualsiasi bruciatore di accensione, l'accensione del bruciatore principale e l'interaccensione completa del bruciatore principale devono avvenire correttamente.

6.4.2 Stabilità di fiamma

6.4.2.1 Tutti gli apparecchi (condizioni di aria calma)

Nelle condizioni di prova descritte in 7.3.4.2.1, le fiamme devono essere stabili. È accettabile una leggera tendenza al distacco al momento dell'accensione, ma le fiamme devono essere stabili durante il normale funzionamento.

6.4.2.2 Condizioni particolari

6.4.2.2.1 Apparecchi di tipo B_{12} e B_{13}

Nelle condizioni di cui in 7.3.4.1.4.1 e 7.3.4.2.2, le fiamme del bruciatore principale e di qualsiasi bruciatore di accensione devono rimanere stabili e tutti i dispositivi di sorveglianza della fiamma devono continuare a funzionare normalmente.

6.4.2.2.2 Apparecchi di tipo B_{14}

Nelle condizioni di cui in 7.3.4.1.4.2, le fiamme del bruciatore principale e di qualsiasi bruciatore di accensione devono rimanere stabili finché l'alimentazione di gas al bruciatore principale, e se opportuno al bruciatore di accensione, è interrotta dal dispositivo di verifica della presenza di aria.

6.4.2.2.3 Apparecchi di tipo C_{12} e C_{13}

Nelle condizioni di cui in 7.3.4.1.4.3, le fiamme del bruciatore principale e di qualsiasi bruciatore di accensione devono rimanere stabili e tutti i dispositivi di sorveglianza della fiamma devono continuare a funzionare normalmente.

6.4.2.2.4 Apparecchi di tipo C_{32} e C_{33}

Nelle condizioni di cui in 7.3.4.1.4.4, le fiamme del bruciatore principale e di qualsiasi bruciatore di accensione devono rimanere stabili e tutti i dispositivi di sorveglianza della fiamma devono continuare a funzionare normalmente.

6.4.2.2.5 Apparecchi progettati per l'installazione all'esterno

Nelle condizioni di cui in 7.3.4.2.3.1, le fiamme del bruciatore principale e di qualsiasi bruciatore di accensione devono rimanere stabili e tutti i dispositivi di sorveglianza della fiamma devono continuare a funzionare normalmente.

Per gli apparecchi che possono essere installati senza condotto di scarico verticale, nelle condizioni di cui in 7.3.4.2.3.2 non si devono verificare distacco di fiamma o ritorno di fiamma al bruciatore principale e a tutti i bruciatori di accensione.

6.5 Combustione

6.5.1 Tutti gli apparecchi (condizioni di aria calma)

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore di:

- 0,1% quando l'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni di cui in 7.3.5.1.1;
- 0,2% quando l'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni di cui in 7.3.5.1.2;
- 0,2% quando l'apparecchio è alimentato con il gas di combustione incompleta nelle condizioni di cui in 7.3.5.1.3;
- 0,2% quando l'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni di cui in 7.3.5.1.4. Inoltre, l'apparecchio deve accendersi e continuare a funzionare;
- 0,2% quando l'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni di cui in 7.3.5.1.5.

6.5.2 Condizioni particolari

6.5.2.1 Apparecchi di tipo B_{12} e B_{13}

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione, secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2% quando l'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni di cui in 7.3.5.2.1.

6.5.2.2 Apparecchi di tipo B_{14}

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione, secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,1% quando l'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni di cui in 7.3.5.2.2.

6.5.2.3 Apparecchi di tipo B_{22} e B_{23}

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione, secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2% quando l'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni di cui in 7.3.5.2.3.

Inoltre, nelle condizioni descritte in 7.3.5.2.3 a) e 7.3.5.2.3 1), al punto di spegnimento l'incremento di pressione all'uscita dell'installazione deve essere rispettivamente non minore di 0,75 mbar e 0,5 mbar.

6.5.2.4 Apparecchi di tipo C_{12} e C_{13}

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione, secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2% quando l'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni di cui in 7.3.5.2.4.

6.5.2.5 Apparecchi di tipo C_{32} e C_{33}

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione, secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2% quando l'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni di cui in 7.3.5.2.5.

6.5.2.6 Apparecchi progettati per l'installazione all'esterno

Quando l'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni di cui in 7.3.5.2.6, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione, secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,2%.

6.6 Sistema di controllo della fuoriuscita (solo apparecchi di tipo B_{12BS} e B_{13BS})

6.6.1 Spegnimento non tempestivo

Nelle condizioni di prova descritte in 7.3.6.2, non deve verificarsi lo spegnimento di sicurezza.

6.6.2 Tempi di spegnimento

Nelle condizioni di prova descritte in 7.3.6.3, i tempi di spegnimento indicati nel prospetto 7 non devono essere superati.

Se si verifica lo spegnimento di sicurezza, il riavviamento automatico deve essere possibile soltanto dopo un tempo minimo di attesa di 10 min. Il costruttore deve indicare nelle istruzioni tecniche il tempo di attesa effettivo per l'apparecchio.

prospetto 7 **Tempi di spegnimento**

Grado di ostruzione	Diametro di apertura della piastra di ostruzione	Tempo di spegnimento massimo (in min)	
	d	Q_n	Q_m
Ostruzione completa	0	2	$2 \times Q_n/Q_m$
Ostruzione parziale	0,6 D oppure 0,6 D'	8	

Dove:
- D è il diametro interno del condotto di prova in corrispondenza dell'estremità superiore;
- D è il diametro dell'orifizio dove inizia a fuoriuscita all'interruttore di tiraggio;
- Q_n è la portata termica nominale;
- Q_m è la portata termica minima per apparecchi a comando progressivo e apparecchi con diverse portate.

6.7 Sicurezza di funzionamento in varie condizioni ambientali di temperatura

6.7.1 Campo di temperature di funzionamento

6.7.1.1 Raffreddamento

Quando, per gli apparecchi in grado di funzionare in raffreddamento, l'apparecchio è sottoposto a prova ai limiti estremi del campo di temperature di funzionamento indicato dal costruttore nelle condizioni indicate in 7.3.7.1.2:

- l'apparecchio non deve riportare danni in grado di comprometterne la sicurezza;
- non deve intervenire alcun dispositivo di sicurezza;
- nelle condizioni di temperatura massima, l'apparecchio deve riavviarsi automaticamente dopo l'interruzione del funzionamento.

6.7.1.2 Riscaldamento

Quando, per gli apparecchi in grado di funzionare in riscaldamento, l'apparecchio è sottoposto a prova ai limiti estremi del campo di temperature di funzionamento indicato dal costruttore nelle condizioni indicate in 7.3.7.1.3, l'apparecchio deve essere in grado di avviarsi e di funzionare con continuità senza l'intervento di nessun dispositivo di sicurezza.

6.7.2 Sicurezza in caso di funzionamento al di fuori del campo di temperature di funzionamento

Quando l'apparecchio è sottoposto a prova al di fuori del campo di temperature di funzionamento indicato dal costruttore in raffreddamento e/o riscaldamento, nelle condizioni di cui in 7.3.7.2:

- l'apparecchio non deve riportare danni in grado di comprometterne la sicurezza; e
- l'apparecchio deve poter essere rimesso in funzione dopo aver riportato la temperatura entro il campo di temperature di funzionamento e, se necessario, dopo aver riazzerato i dispositivi di sicurezza.

6.8 Dispositivo di spegnimento da surriscaldamento

Nelle condizioni di cui in 7.3.8, devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

a) Il controllo da surriscaldamento non deve intervenire durante il normale funzionamento dell'apparecchio in raffreddamento e/o riscaldamento, per esempio come conseguenza del funzionamento di un termostato ambiente o di un altro controllo.

b) L'alimentazione di gas al bruciatore deve essere interrotta per evitare:
   1) una condizione di pericolo;
   2) qualsiasi danno all'apparecchio.

c) La massima temperatura di funzionamento del dispositivo non deve essere maggiore della massima temperatura di funzionamento indicata dal costruttore.

6.9 Massima pressione di esercizio dei vani sotto pressione

Se, secondo 5.1.12, al costruttore è richiesto di specificare la massima pressione di esercizio di qualsiasi vano dell'apparecchio, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

a) nel caso di vani soggetti a riscaldamento protetti da un dispositivo contro il surriscaldamento, la massima pressione statica interna, ottenuta nelle condizioni di prova di cui in 7.3.9.1, non deve essere maggiore della massima pressione di esercizio indicata dal costruttore;

b) nel caso di vani sottoposti ad aumenti di pressione, in seguito a sfoghi di pressione di vani a pressione maggiore, la massima pressione statica interna, ottenuta nelle condizioni indicate in 7.3.9.2, non deve essere maggiore della massima pressione di esercizio indicata dal costruttore (vedere 5.1.12) per quel vano.

6.10 Dispositivi di sfogo della pressione

6.10.1 Dispositivi di sfogo della pressione attivati dalla pressione

Nelle condizioni indicate in 7.3.10.1.1 o 7.3.10.1.2, secondo il caso, deve essere effettuata una riduzione della pressione nell'apparecchio prima che la pressione statica interna nei vani sottoposti a pressione (vedere 5.1.12) sia maggiore della massima pressione di sfogo, p_r, calcolata come segue:

$$p_r = \frac{p_{mw} + p_y}{2}$$

dove:

p_{mw} è la massima pressione di esercizio del vano specificata dal costruttore (in bar), relativamente alla pressione atmosferica;

p_y è la minima resistenza di snervamento del vano specificata dal costruttore (in bar), relativamente alla pressione atmosferica.

6.10.2 Dispositivi di sfogo della pressione attivati dalla temperatura

Nelle condizioni di cui in 7.3.10.2, le pressioni interne all'interno del circuito di raffreddamento devono essere ridotte in modo sicuro per mezzo di dispositivi, e la temperatura alla quale le pressioni sono ridotte non deve deve essere maggiore della massima temperatura di sfogo dichiarata dal costruttore.

Se, nelle condizioni indicate in 7.3.10.2, le pressioni all'interno del circuito di raffreddamento possono essere maggiori della pressione atmosferica di più di 0,5 bar, le pressioni interne nel circuito di raffreddamento non devono essere maggiori della massima pressione di sfogo, p_r, calcolata come segue:

$$p_r = \frac{p_{mw} + p_y}{2}$$

dove:

p_{mw} è la massima pressione di esercizio nel circuito di raffreddamento, determinata nelle condizioni di cui in 7.3.9.1 (in bar, relativamente alla pressione atmosferica);

p_y è la minima resistenza di snervamento del circuito di raffreddamento dichiarata dal costruttore (in bar, relativamente alla pressione atmosferica).

6.11 Efficacia del pre-lavaggio per tutti gli apparecchi eccetto quelli di tipo B_{14}

Quando la prova è effettuata in condizioni di aria calma come specificato in 7.3.11, il pre-lavaggio deve essere tale che il periodo di pre-lavaggio sia di almeno 10 s, e che il volume di aria disponibile per la combustione sia almeno 5 volte maggiore del volume del circuito di combustione, se ciò è richiesto in 5.4.2.2.

6.12 Resistenza alle intemperie

Quando la prova è effettuata nelle condizioni di cui in 7.3.12, un apparecchio progettato per l'installazione all'esterno deve continuare a funzionare normalmente, con il bruciatore principale e i bruciatori di accensione normalmente funzionanti.

Inoltre, con i portelli o i pannelli di accesso in posizione, non si deve accumulare acqua in alcuna parte dell'apparecchio in modo tale da comprometterne il normale funzionamento.

7 METODI DI PROVA

7.1 Generalità

7.1.1 Caratteristiche dei gas di prova: gas di riferimento e gas limite

Gli apparecchi sono previsti per utilizzare gas di varie qualità. Uno degli scopi della presente norma è verificare che il funzionamento di un apparecchio sia soddisfacente per ciascuna delle famiglie o gruppi di gas e per le pressioni per le quali esso è stato progettato, con l'uso di eventuali organi di regolazione.

Le caratteristiche dei gas di riferimento e dei gas limite sono riportate nei prospetti 8 e 9. I valori dati nel prospetto 8, misurati e riportati a 15 °C, sono derivati dalla ISO 6976:1995.

7.1.2 Condizioni per la preparazione dei gas di prova

La composizione dei gas usati per le prove deve essere la più vicina possibile a quella del prospetto 8. Per la preparazione di questi gas devono essere osservate le regole seguenti:

a) l'indice di Wobbe del gas utilizzato per le prove deve essere compreso entro ±2% del valore indicato nel prospetto (questa tolleranza include gli errori dovuti agli strumenti di misurazione);

b) i gas utilizzati per la preparazione delle miscele devono avere almeno il grado di purezza seguente:

Azoto	N_2	99%	
Idrogeno	H_2	99%	
Metano	CH_4	95%	con un contenuto totale di H_2, CO e O_2 minore dell'1% e un contenuto totale di N_2 e CO_2 minore del 2%
Propilene	C_3H_6	95%	
Propano	C_3H_8	95%	
Butano[6]	C_4H_{10}	95%	

6) È consentita una miscela di iso-butano e n-butano.

Comunque, questi requisiti non sono obbligatori per ognuno dei componenti se la miscela finale ha una composizione identica a quella di una miscela che sarebbe stata ottenuta da componenti che soddisfano le precedenti condizioni. Per fare una miscela, si può pertanto utilizzare un gas che contenga già, in proporzioni idonee, diversi componenti della miscela finale.

prospetto 8 **Caratteristiche dei gas di prova[1] (Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar)**

Famiglia e gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	*d*
Gas della prima famiglia[2]								
Gruppo a	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompleta, di distacco di fiamma e di formazione di fuliggine	G 110	CH_4 = 26 H_2 = 50 N_2 = 24	21,76	13,95	24,75	15,87	0,411
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 112	CH_4 = 17 H_2 = 59 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367
Gas della seconda famiglia								
Gruppo H	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 23	CH_4 = 92,5 N_2 = 7,5	41,11	31,46	45,66	34,95	0,586
Gruppo L	Gas di riferimento e gas limite di ritorno di fiamma	G 25	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678
	Gas limite di distacco di fiamma	G 27	CH_4 = 82 N_2 = 18	35,17	27,89	39,06	30,98	0,629
Gruppo E	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617
Gas della terza famiglia[3]								
Terza famiglia e Gruppo 3B/P	Gas di riferimento, gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 30	nC_4H_{10} = 50 iC_4H_{10} = 50[4]	80,58	116,09	87,33	125,81	2,075
	Gas limite di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

prospetto 8 **Caratteristiche dei gas di prova[1] (Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar)** (Continua)

Famiglia e gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d
Gruppo 3P	Gas di riferimento, gas limite di combustione incompleta, di formazione di fuliggine e di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma e di formazione di fuliggine	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

1) Per altri gas utilizzati a livello nazionale o locale, vedere A.3.
2) Per altri gruppi, vedere A.3.
3) Vedere anche prospetto 9.
4) Vedere 7.1.2, nota 6.

prospetto 9 **Potere calorifico dei gas di prova della terza famiglia**

Designazione dei gas di prova	H_i MJ/kg	H_s MJ/kg
G 30	45,65	49,47
G 31	46,34	50,37
G 32	45,77	48,94

Comunque, per i gas della seconda famiglia:

- per le prove eseguite con gas di riferimento G 20 o G 25, un gas che appartiene rispettivamente al gruppo H o al gruppo E, può essere utilizzato anche se la sua composizione non soddisfa i requisiti precedenti, purché dopo l'aggiunta di propano o di azoto a seconda dei casi, la miscela finale abbia un indice di Wobbe compreso entro ±2% del valore dato nel prospetto per il corrispondente gas di riferimento;
- per la preparazione dei gas limite, può essere utilizzato un altro gas come base al posto del metano:
  - per i gas limite G 21, G 222 e G 23 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H,
  - per i gas limite G 27 e G 231 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H o del gruppo L o del gruppo E,
  - per il gas limite G 26 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo L.

In tutti i casi la miscela finale ottenuta aggiungendo propano o azoto deve avere un indice di Wobbe compreso entro ±2% del valore dato nel prospetto 8 per il corrispondente gas limite e il contenuto di idrogeno della miscela finale deve essere come indicato nel prospetto 8.

7.1.3 Applicazione pratica dei gas di prova

7.1.3.1 Scelta dei gas di prova

I gas richiesti per le prove descritte in:

7.3.2 Portate termiche
7.3.3 Temperature limite
7.3.4 Accensione, interaccensione, stabilità di fiamma
7.3.5 Combustione

devono essere come specificato in 7.1.1 e realizzati secondo 7.1.2.

Per le prove descritte in altri punti è ammissibile, per facilitare le prove, sostituire il gas di riferimento con un gas effettivamente distribuito, purché il suo indice di Wobbe sia compreso entro ±5% di quello del gas di riferimento.

Se un apparecchio può utilizzare gas di diversi gruppi o famiglie, sono utilizzati gas di prova selezionati tra quelli elencati nel prospetto 8 e secondo 7.1.5.1. I gas scelti, per ogni categoria di apparecchio, sono indicati nel prospetto 10.

7.1.3.2 Condizioni di alimentazione e di regolazione dei bruciatori

7.1.3.2.1 Regolazione iniziale dell'apparecchio

Prima che tutte le prove richieste siano eseguite, l'apparecchio deve essere munito degli opportuni iniettori corrispondenti alla famiglia o al gruppo cui appartiene il gas di prova specificato (vedere prospetto 10). Tutti gli organi di regolazione portata del gas sono regolati secondo le istruzioni del costruttore, utilizzando l'opportuno o gli opportuni gas di riferimento (vedere 7.1.5.1) e la o le corrispondenti pressioni normali fornite in 7.1.4.

Questa regolazione iniziale dell'apparecchio è soggetta alle limitazioni fornite in 5.1.1.

7.1.3.2.2 Pressioni di alimentazione

Eccetto quando è necessaria una regolazione della pressione di alimentazione (come descritto in 7.1.3.2.3 e 7.1.3.2.4) le pressioni di alimentazione normale, minima e massima da utilizzare a scopo di prova devono essere conformi ai requisiti forniti in 7.1.4.

Se non altrimenti specificato, la regolazione iniziale dell'apparecchio non è alterata.

prospetto 10 **Gas di prova corrispondenti alla categoria di apparecchi**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuligine
I_{2H}	G 20	G 21	G 222	G 23	G 21
I_{2L}	G 25	G 26	G 25	G 27	G 26
I_{2E}, I_{2E+}	G 20	G 21	G 222	G 231	G 21
$I_{3B/P}$, I_{3+}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
I_{3P}	G 31	G 31	G 32	G 31	G 31, G 32
II_{1a2H}	G 110, G 20	G 21	G 112	G 23	G 21
$II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 30
II_{2H3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 31, G 32
$II_{2L3B/P}$	G 25, G 30	G 26	G 32	G 27, G 31	G 30
II_{2L3P}	G 25, G 31	G 26	G 32	G 27, G 31	G 31, G 32
$II_{2E3B/P}$, II_{2E+3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 30
II_{2E+3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 31, G 32

Nota 1 Per i gas di prova corrispondenti alle categorie commercializzate a livello nazionale o locale, fare riferimento al prospetto A.3.

Nota 2 Le prove con i gas limite sono effettuate con gli iniettori e la regolazione corrispondente al gas di riferimento del gruppo al quale appartiene il gas limite utilizzato per la prova.

7.1.3.2.3 Regolazione delle portate termiche

Per le prove che richiedono la regolazione del bruciatore alla portata termica nominale o ad un'altra specificata, deve essere garantito che la pressione a monte degli iniettori sia tale che la portata termica ottenuta sia compresa entro ±2% del valore specificato (modificando gli organi di regolazione preregolati o il regolatore dell'apparecchio, se regolabile, oppure la pressione di alimentazione dell'apparecchio).

La portata termica specificata deve essere calcolata secondo 7.3.2 e con l'apparecchio alimentato con gli opportuni gas di riferimento.

7.1.3.2.4 Pressioni corrette

Se per ottenere la portata termica nominale con tolleranza ±2% è necessario usare una pressione di alimentazione p diversa dalla pressione normale p_n allora le prove da condurre normalmente alle pressioni minima o massima p_{min} e p_{max} dovranno essere eseguite alle pressioni corrette p' e p'' tali che:

$$\frac{p'}{p_{min}} = \frac{p''}{p_{max}} = \frac{p}{p_n}$$

7.1.4 Pressioni di prova

I valori delle pressioni di prova, cioè le pressioni richieste al collegamento di ingresso del gas dell'apparecchio, sono indicate nei prospetti 11 e 12.

Queste pressioni e i corrispondenti iniettori sono utilizzati secondo le condizioni nazionali particolari fornite nell'appendice A, per il Paese in cui l'apparecchio deve essere installato.

prospetto 11 **Pressioni di prova senza coppia di pressioni[1] (mbar)**

Categoria di apparecchi con il seguente indice	Gas di prova	p_n mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
Gas della 1ª famiglia: 1a	G 110, G 112	8	6	15
Gas della 2ª famiglia: 2H	G 20, G 21, G 222, G 23	20	17	25
Gas della 2ª famiglia: 2L	G 25, G 26, G 27	25	20	30
Gas della 2ª famiglia: 2E	G 20, G 21, G 222, G 231	20	17	25
Gas della 3ª famiglia: 3B/P	G 30, G 31, G 32	29[2]	25	35
	G 30, G 31, G 32	50	42,5	57,5
Gas della 3ª famiglia: 3P	G 31, G 32	37	25	45
	G 31, G 32	50	42,5	57,5

1) Per le pressioni corrispondenti ai gas distribuiti a livello locale, fare riferimento al prospetto A.4.
2) Possono essere utilizzati apparecchi di questa categoria, senza regolazione, alle pressioni di alimentazione specificate da 28 mbar a 30 mbar.

prospetto 12 **Pressioni di prova con coppia di pressioni[1] (mbar)**

Categoria di apparecchi con il seguente indice	Gas di prova	p_n mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
Gas della 2ª famiglia: 2E+	G 20, G 21, G 222	20	17[3]	25
	G 231	25[4]	17[3]	30
Gas della 3ª famiglia: 3+ (coppia 28-30/37)	G 30	29[2]	20	35
	G 31, G 32	37	25	45
Gas della 3ª famiglia: 3+ (coppia 50/67)	G 30	50	42,5	57,5
	G 31, G 32	67	50	80

1) Per le pressioni corrispondenti al gas distribuito a livello nazionale o locale, fare riferimento al prospetto A.4.
2) Gli apparecchi di questa categoria possono essere utilizzati senza regolazione alle pressioni di alimentazione specificate da 28 mbar a 30 mbar.
3) Vedere appendice D.
4) Questa pressione corrisponde all'utilizzo di basso indice di Wobbe, ma a questa pressione non è effettuata alcuna prova.

7.1.5 Procedimento di prova

7.1.5.1 Prove che richiedono l'utilizzo di gas di riferimento

Le prove specificate in:

7.3.2 Portate termiche

7.3.3 Temperature limite

7.3.4 Accensione, interaccensione, stabilità di fiamma

7.3.5 Combustione

devono essere effettuate con ciascuno dei gas di riferimento adeguati al Paese in cui l'apparecchio deve essere installato, secondo le informazioni fornite in A.1.1.

Le altre prove sono effettuate con uno soltanto dei gas di riferimento relativi alla categoria di apparecchi (vedere 7.1.1), ad una delle pressioni normali di prova richieste in 7.1.4 per il gas di riferimento scelto, d'ora in poi denominato "gas di riferimento".

Comunque, la pressione di prova deve essere una di quelle stabilite dal costruttore e l'apparecchio deve essere dotato di opportuni iniettori.

7.1.5.2 Prove che richiedono l'utilizzo dei gas limite

Queste prove devono essere effettuate con il gas limite opportuno per la categoria di apparecchi (vedere prospetto 10) e con gli iniettori e le regolazioni corrispondenti al gas di riferimento del gruppo o della famiglia di gas cui ogni gas limite appartiene.

7.1.6 Condizioni generali di prova

I seguenti punti sono generalmente applicabili salvo quanto altrimenti specificato nei punti relativi.

7.1.6.1 Locale di prova

L'apparecchio è installato in un locale ben ventilato, privo di correnti d'aria, con una temperatura ambiente di (20 ± 5) °C. È ammissibile una tolleranza di temperatura più ampia purché si possa tenere conto dell'effetto che ha sui risultati della prova.

7.1.6.2 Evacuazione dei prodotti della combustione

Apparecchi di tipo B_{12} e B_{13}. Gli apparecchi con condotto di scarico verticale devono essere sottoposti a prova con l'altezza minima del condotto verticale a valle dell'interruttore di tiraggio specificata dal costruttore. Il condotto deve avere lo stesso diametro nominale del raccordo di uscita. Gli apparecchi con condotto orizzontale devono essere installati secondo le istruzioni del costruttore; esse devono comprendere la massima lunghezza del tratto orizzontale e il metodo di adattamento ad un condotto verticale; dopodiché il condotto verticale deve essere installato come sopraindicato.

Il condotto verticale deve essere realizzato in lamiera con spessore non maggiore di 1 mm. Se non altrimenti specificato, il condotto non deve essere coibentato.

Gli apparecchi devono essere sottoposti a prova con il condotto di diametro minimo, come specificato nelle istruzioni di installazione. Se il condotto è stato adattato per un altro Paese, la modifica richiesta deve implicare soltanto un aumento del diametro del condotto.

Apparecchi di tipo B_{14}, B_{22} e B_{23}. Gli apparecchi che è previsto siano dotati di condotto di scarico con terminale a muro devono essere sottoposti a prova con un condotto che abbia lo stesso diametro del raccordo di uscita e la resistenza equivalente massima indicata dal costruttore.

Gli apparecchi che è previsto siano dotati di condotto di scarico verticale devono essere sottoposti a prova come segue:

a) gli apparecchi con condotto di scarico verticale devono essere installati con 1 m di condotto verticale, oppure con la lunghezza minima specificata dal costruttore, avente lo stesso diametro del raccordo di uscita;

b) gli apparecchi con condotto di scarico orizzontale devono essere installati secondo le istruzioni del costruttore; esse devono comprendere la massima lunghezza del tratto orizzontale e il metodo di adattamento ad un condotto verticale; dopodiché il condotto verticale deve essere installato come sopraindicato.

Il condotto deve essere realizzato in lamiera con spessore non maggiore di 1 mm. Se non altrimenti specificato, il condotto non deve essere coibentato.

Apparecchi di tipo C_{12} e C_{13}. Se non altrimenti specificato, le prove sono effettuate con l'apparecchio collegato alla massima resistenza equivalente, specificata nelle istruzioni del costruttore, dei condotti di alimentazione dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione. Le istruzioni devono essere fornite dal costruttore. Non deve essere installata alcuna protezione di estremità. Se necessario, un condotto telescopico esterno può essere sigillato secondo le istruzioni del costruttore.

Apparecchi di tipo C_{32} e C_{33}. Se non altrimenti specificato, le prove sono effettuate utilizzando condotti di alimentazione dell'aria e di evacuazione di prodotti della combustione con la massima e la minima resistenza equivalente, specificata nelle istruzioni del costruttore. Le istruzioni devono essere fornite dal costruttore.

7.1.6.3 Installazione di prova

L'apparecchio deve essere installato secondo le istruzioni del costruttore, con particolare riferimento alle distanze minime dichiarate intorno all'apparecchio.

L'apparecchio è collegato ad un'apparecchiatura di prova che consenta il controllo della temperatura del fluido di trasmissione del calore in tutto il campo di temperature di esercizio indicato dal costruttore, e al di fuori di questo campo qualora necessario per le prove.

Se il fluido di trasmissione del calore è acqua o salamoia, tale controllo può essere ottenuto incorporando degli scambiatori di calore aggiuntivi nel circuito, per aumentare o diminuire la temperatura del fluido di trasmissione del calore secondo il caso. Questi circuiti devono comprendere anche dei dispositivi di controllo o di interruzione della portata del fluido di trasmissione del calore.

Se il fluido di trasmissione del calore è aria, l'apparecchiatura di prova deve comprendere un dispositivo di regolazione e di controllo della temperatura dell'aria. Per alcune prove, può essere richiesto un locale di prova speciale, dotato di sistema autonomo di condizionamento dell'aria.

Tutte le prove sono effettuate con i fluidi di trasmissione del calore specificati nelle istruzioni di installazione del costruttore. Se non diversamente richiesto per una prova particolare, le portate dei fluidi di trasmissione del calore devono essere conformi alle istruzioni del costruttore.

Se non diversamente indicato in prove particolari, le prove sono effettuate utilizzando le temperature dei fluidi di trasmissione del calore indicate nei prospetti 13, 14, 15 e 16. Se, comunque, le istruzioni di installazione del costruttore richiedono l'utilizzo di altre temperature, esse sono utilizzate al posto di quelle indicate.

prospetto 13 **Temperature normali dei fluidi di trasmissione del calore: Refrigeratori**

Modo di funzionamento	Tipo di apparecchio	Designazione delle condizioni di prova	Temperatura al condensatore/assorbitore (°C)		Temperatura all'evaporatore (°C)	
			Entrata	Uscita	Entrata	Uscita
Raffreddamento	Refrigeratore ad acqua raffreddato ad acqua	W30/W7	30	35	12	7
	Refrigeratore a salamoia raffreddato ad acqua	W30/B-5	30	35	0	-5
	Refrigeratore ad acqua raffreddato ad aria	A35/W7	35	-	12	7
	Refrigeratore a salamoia raffreddato ad aria	A35/B-5	35	-	0	-5

prospetto 14 **Temperature normali dei fluidi di trasmissione del calore: Scambiatori di calore a recupero di calore**

Scambiatore di calore ad acqua a recupero di calore	
Temperatura di entrata	40 °C
Temperatura di uscita	50 °C

prospetto 15 **Temperature normali dei fluidi di trasmissione del calore: Condizionatori d'aria raffreddati ad aria o ad acqua**

Modo di funzionamento	Tipo di apparecchio	Designazione delle condizioni di prova	Temperatura di entrata al condensatore/assorbitore (°C)		Temperatura di entrata all'evaporatore (°C)	
			Bulbo secco	Bulbo umido	Bulbo secco	Bulbo umido
Raffreddamento	Condizionatore d'aria raffreddato ad aria	A35/A27(19)	35	-	27	19[1)]
	Condizionatore d'aria raffreddato ad acqua	W30/A27(19)	30		27	19[1)]

1) Le temperature di bulbo umido sono richieste solo per le prove a bassa temperatura di cui in 7.3.7.

prospetto 16 **Temperature normali dei fluidi di trasmissione del calore: Tutti gli apparecchi in riscaldamento[1)]**

Tipo di apparecchio		Designazione delle condizioni di prova	Temperatura all'evaporatore (°C)		Temperatura al condensatore/assorbitore (°C)	
			Entrata	Uscita	Entrata	Uscita
Aria esterna/acqua	Con comando di scongelamento	A7(6)/W50	7(6)	-	-	50
	Senza comando di scongelamento	A7(6)/W50	7(6)	-	-	50
Aria di scarico/acqua		A20(12)/W50	20(12)	-	-	50
Acqua/acqua		W10/W50	10	-	-	50
Salamoia/acqua		B0/W50	0	-	-	50
Aria esterna/aria di ricircolo	Con comando di scongelamento	A7(6)/A20(12)	7(6)	-	20(12)	-
	Senza comando di scongelamento	A7(6)/A20(12)	7(6)	-	20(12)	-
Aria di scarico/aria di ricircolo		A20(12)/A20(12)	20(12)	-	20(12)	-
Aria di scarico/aria fresca		A20(12)/A7(6)	20(12)	-	7(6)	-
Acqua esterna/aria di ricircolo		W10/A20(12)	10	-	20(12)	-
Salamoia esterna/aria di ricircolo		B0/A20(12)	0	-	20(12)	-
Acqua interna a circuito chiuso/aria di ricircolo		W20/A20(12)	20	-	20(12)	-

1) Tutte le temperature dell'aria tra parentesi sono temperature di bulbo umido che sono richieste solo per le prove a bassa temperatura di cui in 7.3.7.

7.1.6.4 Influenza dei termostati

Devono essere prese precauzioni per evitare che i termostati o altri controlli regolabili agiscano ed intervengano sulla portata del gas, a meno che ciò non sia necessario per la prova.

7.1.6.5 Alimentazione elettrica

L'apparecchio è alimentato alla tensione elettrica nominale, eccetto quando stabilito diversamente negli specifici punti.

7.1.6.6 Apparecchi con organo di adeguamento al fabbisogno termico

Per gli apparecchi aventi organo di adeguamento al fabbisogno termico, tutte le prove sono eseguite alla portata termica nominale massima e minima.

7.1.6.7 Funzionamento progressivo e del tipo alto/basso

Per gli apparecchi con funzionamento progressivo o del tipo alto/basso, le prove sono effettuate alla portata termica nominale, se non altrimenti specificato nella specifica prova.

7.2 Costruzione e progettazione

7.2.1 Dispositivi a comando manuale (vedere 5.2.8.2)

L'apparecchio è installato come descritto in 7.1.6 e alimentato con un appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 10) alla portata termica nominale secondo 7.1.3.2.1. Il dispositivo di avviamento è azionato manualmente 10 volte, cioé una volta ogni 5 s.

7.2.2 Tempo di sicurezza allo spegnimento (vedere 5.5.1 e 5.5.2)

Con l'apparecchio in condizioni di funzionamento, isolare l'alimentazione del gas al bruciatore principale. Misurare l'intervallo di tempo tra l'istante in cui il bruciatore principale viene spento e quello in cui viene dato il segnale per la chiusura della valvola.

7.2.3 Tempo di sicurezza (vedere 5.6.1, 5.6.2, 5.7.1.2 e 5.7.2.2)

Isolare l'alimentazione del gas all'apparecchio. Tentare di accendere l'apparecchio secondo le istruzioni del costruttore, e misurare il tempo intercorso tra i segnali di apertura e di chiusura della valvola. Confrontare questo intervallo con il tempo di sicurezza specificato dal costruttore.

7.3 Sicurezza di funzionamento

7.3.1 Tenuta

7.3.1.1 Tenuta del circuito gas

Per gli apparecchi che utilizzano soltanto gas della prima e/o della seconda famiglia, le prove sono effettuate con una pressione di ingresso dell'aria di 50 mbar; comunque la valvola di ingresso sottoposta a prova con una pressione dell'aria di 150 mbar. Per gli apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia, tutte le prove sono effettuate con una pressione dell'aria di 150 mbar. Comunque, se l'apparecchio è progettato per utilizzare i gas della terza famiglia alla coppia di pressioni 112/148 mbar, le prove sono effettuate ad una pressione di 220 mbar. Tutti i regolatori di pressione possono essere bloccati nella posizione di massima apertura, in modo da evitare danni.

La conformità con i requisiti di cui in 6.1.1 è verificata in ciascuna delle seguenti condizioni:

a) La tenuta di ogni valvola dell'alimentazione del gas principale è sottoposta a prova a turno nella posizione di chiusura, con tutte le altre valvole aperte.

b) Con tutte le valvole del gas aperte e gli iniettori per tutti i bruciatori di accensione e i bruciatori principali sigillati oppure, in alternativa, con gli iniettori rimossi e i fori sigillati.

Se la progettazione di qualsiasi bruciatore di accensione è tale che l'uscita del gas non possa essere sigillata, questa prova è effettuata con il percorso del gas al bruciatore di accensione sigillato in un opportuno punto. In questo caso, è effettuata anche una prova aggiuntiva, utilizzando una soluzione di sapone, per verificare che non vi siano perdite dal bruciatore di accensione quando esso funziona alla sua normale pressione di esercizio.

Per la determinazione della portata di perdita, è utilizzato un metodo volumetrico, che fornisce una lettura diretta della portata di perdita e che è di un'accuratezza tale per cui l'errore nella determinazione non sia maggiore di 0,01 dm^3/h.

Queste prove sono eseguite dapprima quando l'apparecchio viene consegnato e di nuovo, alla fine di tutte le prove della norma, dopo aver smontato e rimontato per 5 volte le parti del circuito gas che hanno giunzioni a tenuta di gas, il cui smontaggio è previsto nelle istruzioni del costruttore.

7.3.1.2 Tenuta del circuito di combustione e corretta evacuazione dei prodotti della combustione

7.3.1.2.1 Apparecchi di tipo B_{12} e B_{13}

L'apparecchio è installato come descritto in 7.1.6 ed è collegato a un condotto come descritto in 7.1.6.2. La prova è eseguita con uno dei gas di riferimento della categoria relativa, alla portata termica nominale e in condizioni di aria calma e di assenza di corrente d'aria.

Eventuali perdite sono ricercate mediante una placca a punto di rugiada. Questo è effettuato come descritto in 7.3.1.2.1.1 e 7.3.1.2.1.2.

7.3.1.2.1.1 Apparecchiatura di prova

Sono adatte le seguenti due tipologie di placca a punto di rugiada:

a) placca a sezione trasversale rettangolare, raffreddata ad acqua, placcata con cromo o rodio (vedere figura 1). La lunghezza totale richiesta della placca dipende dalla conformazione dell'apparecchio;

oppure

b) placca a sezione trasversale circolare o altra simile adatta, raffreddata ad acqua, placcata con cromo o rodio, di diametro circa 12 mm.

Una caratteristica essenziale del rivelatore è che esso non deve influenzare l'apparecchio in nessun modo che possa provocare perdite quando esso è in posizione; esso può, quindi, dover essere conformato per adattarsi alla forma della zona considerata. Un altro requisito è che non deve essere collocato in modo che aumenti in modo consistente la superficie sottoposta a prova.

Il rivelatore deve essere lucidato, ma non con pulitori metallici contenenti sostanze antiappannanti, e la sua superficie deve essere sgrassata chimicamente.

7.3.1.2.1.2 Metodo

Posizionare il rivelatore in modo che riveli qualsiasi perdita dalla superficie sottoposta a prova, e fissarlo in tale posizione.

Far defluire l'acqua da un dispositivo a pressione costante attraverso il rivelatore di fuoriuscita, a circa 90 l/h, e regolare la temperatura di ingresso dell'acqua a (11 ± 0,5) °C al di sopra del punto di rugiada dell'aria circostante. Accendere l'apparecchio nelle condizioni specificate nel precedente 7.3.1.2.1. Dopo aver fatto funzionare l'apparecchio per 10 min, partendo a freddo, verificare la condensa sulla superficie del rivelatore. La presenza di condensa sul rivelatore indica perdita di prodotti. Comunque, "sbuffi" di condensa di breve durata devono essere trascurati, purché vi siano intervalli di almeno 5 s tra ogni "sbuffo".

La condensa è rivelata al meglio illuminando la parte inferiore del rivelatore con una lampada brillante, ed effettuando l'osservazione da un lato rispetto all'angolazione di visuale, per tutta la lunghezza del rivelatore. È vantaggioso posizionare una superficie nera in modo che essa si rifletta sulla superficie lucidata del rivelatore.

Nei casi dubbi, comunque, si raccomanda che le perdite siano rivelate con una sonda di campionamento collegata ad un analizzatore di CO_2. Qualsiasi strumento utilizzato deve essere sensibile ad una concentrazione di CO_2 dello 0,01%. Un aumento del livello di CO_2 al di sopra di quello ambientale maggiore dello 0,05% deve essere considerato non soddisfacente. Il metodo di campionamento utilizzato non deve disturbare il normale flusso dei prodotti della combustione.

7.3.1.2.2 Apparecchi di tipo B_{14}

L'apparecchio è installato come descritto in 7.1.6 ed è collegato a un condotto come descritto in 7.1.6.2. La prova è eseguita con uno dei gas di riferimento della categoria relativa, alla portata termica nominale dopo aver fatto funzionare l'apparecchio per 10 min, partendo a freddo, in condizioni di aria calma e di assenza di correnti d'aria.

In queste condizioni di prova, l'uscita del condotto è progressivamente ridotta finché il bruciatore principale e, se opportuno, il bruciatore di accensione vengono spenti dall'intervento del dispositivo di verifica della presenza di aria. Nel punto di spegnimento l'aumento di pressione statica, misurato immediatamente prima dell'uscita del condotto, non deve essere minore di:

a) 0,5 mbar per un apparecchio collegato ad un condotto verticale; oppure

b) 0,75 mbar per un apparecchio collegato ad un condotto con terminale a muro.

Eventuali perdite sono ricercate mediante una placca a punto di rugiada. Questo è effettuato come descritto in 7.3.1.2.1.1 e 7.3.1.2.1.2.

7.3.1.2.3 Apparecchi di tipo B_{22} e B_{23}

L'apparecchio è installato come descritto in 7.1.6 ed è collegato a un condotto avente la massima resistenza equivalente. La prova è eseguita con uno dei gas di riferimento della categoria relativa, alla portata termica nominale, dopo aver fatto funzionare l'apparecchio per 10 min, partendo a freddo e in condizioni di aria calma e di assenza di correnti d'aria.

Eventuali perdite sono ricercate mediante una placca a punto di rugiada. Questo è effettuato come descritto in 7.3.1.2.1.1 e 7.3.1.2.1.2.

7.3.1.2.4 Apparecchi di tipo C_{12}, C_{13}, C_{32} e C_{33}

L'apparecchio è installato come descritto in 7.1.6 ed è collegato a un condotto come descritto in 7.1.6.2. Il terminale viene sigillato, qualsiasi apertura di accensione viene chiusa e l'ingresso del gas al bruciatore principale e a tutti i bruciatori di accensione viene bloccato.

L'aria viene fatta passare all'interno dell'apparecchio e la portata di aria viene registrata quando la pressione all'interno dell'apparecchio si è stabilizzata a 0,5 mbar.

Nota Un metodo appropriato per sottoporre a prova l'apparecchio è racchiudere il terminale in un involucro di plastica in cui possono essere installati un tubo di ingresso dell'aria e un tubo collegato ad un manometro.

7.3.2 Portate termiche

Ai fini della presente norma, tutte le portate termiche sono determinate a partire dalla portata volumica (V_o) o dalla portata massica (M_o), che si riferiscono alla portata ottenuta con il gas di riferimento nelle condizioni di prova di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar). La portata termica (Q_o) in kW è data da una delle seguenti espressioni:

$Q_o = 0,278\ M_o \cdot H_i$ (oppure H_s)

oppure

$Q_o = 0,278\ V_o \cdot H_i$ (oppure H_s)

dove:

M_o è la portata massica (in kilogrammi all'ora) ottenuta in condizioni di riferimento;

V_o è la portata volumica (in metri cubi all'ora) ottenuta in condizioni di riferimento;

H_i è il potere calorifico inferiore del gas di riferimento, in megajoule al kilogrammo (prima formula) o in megajoule al metro cubo (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar) (seconda formula);

H_s è il potere calorifico superiore del gas di riferimento, espresso in megajoule al kilogrammo (prima formula) o in megajoule al metro cubo (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar) (seconda formula).

La portata volumica e la portata massica corrispondono ad una misurazione e ad un flusso di gas di riferimento in condizioni di riferimento, ipotizzando, in altre parole, che il gas sia secco, a 15 °C e ad una pressione di 1 013,25 mbar.

Nella pratica, i valori ottenuti durante le prove non corrispondono a queste condizioni di riferimento, perciò essi devono essere corretti per riportarli ai valori che sarebbero stati effettivamente ottenuti se tali condizioni di riferimento fossero state reali all'uscita dell'iniettore durante la prova.

A seconda che sia determinata a partire dalla portata massica o da quella volumica, la portata corretta è calcolata usando le seguenti formule:

- determinazione in base alla portata massica:

$$M_o = M \cdot \sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{p_{at} + p} \cdot \frac{273{,}15 + T_g}{288{,}15} \cdot \frac{d_r}{d}}$$

- determinazione in base alla portata volumica:

$$V_o = V \cdot \sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{1\,013{,}25} \cdot \frac{p_{at} + p}{1\,013{,}25} \cdot \frac{288{,}15}{273{,}15 + T_g} \cdot \frac{d_r}{d}}$$

La portata massica corretta è poi calcolata con la formula:

$$M_o = 1{,}226\ V_o \cdot d$$

dove:

M_o è la portata massica in condizioni di riferimento;

M è la portata massica ottenuta in condizioni di prova;

V_o è la portata volumica in condizioni di riferimento;

V è la portata volumica ottenuta in condizioni di prova;

p_a è la pressione atmosferica, in millibar (mbar);

p è la pressione di alimentazione del gas, in millibar (mbar);

T_g è la temperatura del gas al misuratore, in °C;

d è la massa volumica del gas secco relativa all'aria secca;

d_r è la massa volumica del gas di riferimento relativa all'aria secca.

Queste formule sono utilizzate per calcolare, partendo dalla portata massica, M, o da quella volumica, V, misurate durante la prova, le corrispondenti portate M_o e V_o che sarebbero state ottenute in condizioni di riferimento.

Queste formule sono applicabili se il gas di prova utilizzato è secco.

Se è utilizzato un gas umido (per la presenza di acqua) o se il gas utilizzato è saturo, il valore d (densità del gas secco relativa all'aria secca) è sostituito dal valore della densità del gas umido d_h, data dalla formula seguente:

$$d_h = \frac{(p_a + p - W) \cdot d + 0{,}622 \cdot W}{p_a + p}$$

dove:

W è la pressione di vapore saturo del gas di prova, espressa in millibar (mbar) alla temperatura T_g.

7.3.2.1 Portata termica nominale

La prova è effettuata alla pressione di prova specificata dal costruttore, secondo i requisiti di cui in 7.1.4.

L'apparecchio viene poi dotato di ciascuno degli iniettori prescritti e regolato secondo 7.1.3.2.1. La portata termica è determinata come descritto in 7.3.2 per ogni gas di riferimento.

Le misurazioni sono effettuate con l'apparecchio in equilibrio termico e con tutti i termostati messi fuori servizio.

La portata termica ottenuta Q_o è confrontata con la portata termica nominale Q_n per verificare il requisito di 6.2.1.

7.3.2.2 Portata termica di accensione

La prova è effettuata alla pressione specificata dal costruttore, secondo i requisiti di 7.1.4, utilizzando una disposizione che consenta il funzionamento autonomo della fiamma di accensione.

L'apparecchio viene poi dotato di ciascuno degli iniettori prescritti e regolato secondo 7.1.3.2.1. La portata termica è determinata come descritto in 7.3.2 per ogni gas di riferimento.

Le misurazioni sono effettuate immediatamente dopo l'accensione della fiamma di accensione.

La portata termica ottenuta è confrontata con la portata termica di accensione dichiarata dal costruttore, per verificare il requisito di 6.2.2.

7.3.2.3 Efficacia degli organi di regolazione della portata del gas

Questo punto riguarda soltanto gli apparecchi dotati di organi di regolazione della portata del gas che non sono messi fuori servizio.

Prova n° 1: La portata è misurata con l'organo di regolazione completamente aperto e con la minima pressione di alimentazione indicata in 7.1.4 per lo specifico gas di riferimento.

Prova n° 2: La portata è misurata con l'organo di regolazione completamente chiuso e con la massima pressione di alimentazione indicata in 7.1.4 per lo specifico gas di riferimento.

Le prove sono effettuate per ogni gas di riferimento relativo alla categoria di apparecchi, ad eccezione dei casi in cui l'organo di regolazione sia stato preregolato e sigillato dal costruttore in una posizione assegnata. In questo caso, l'organo di regolazione è considerato come non esistente.

7.3.2.4 Efficacia del regolatore di pressione del gas

Se l'apparecchio è dotato di regolatore della pressione del gas regolabile, esso è regolato secondo necessità per fornire la portata volumica corrispondente alla portata termica nominale con il gas di riferimento alla pressione normale indicata in 7.1.4 e corrispondente a tale gas. Mantenendo la regolazione iniziale, la pressione di alimentazione viene variata tra i corrispondenti valori massimo e minimo. Questa prova è effettuata per tutti i gas di riferimento con i quali il regolatore di pressione non è messo fuori servizio. Comunque, per i gas della prima famiglia, questa verifica è effettuata tra la pressione nominale e quella massima.

7.3.2.5 Efficacia del dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico

Le prove sono effettuate come descritto in 7.3.2.1 per le due posizioni estreme del dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico.

7.3.3 Temperature limite

7.3.3.1 Generalità

L'apparecchio deve essere fatto funzionare con qualsiasi gas di riferimento relativo alla categoria di apparecchi alla portata termica nominale, con la minima portata di aria di circolazione specificata dal costruttore e tutti i termostati regolabili alla regolazione massima.

L'apparecchio deve essere installato secondo le istruzioni del costruttore, tenendo conto delle distanze minime intorno all'apparecchio.

7.3.3.2 Temperatura delle parti che devono essere toccate durante il normale uso

Le temperature delle parti specificate in 6.3.1 devono essere misurate in equilibrio termico, mediante uno strumento avente un'accuratezza di ±2 °C, utilizzando per esempio termocoppie di contatto, ed è verificata la conformità ai requisiti di 6.3.1.

7.3.3.3 Temperature del rivestimento esterno dell'apparecchio

La prova è effettuata quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico.

Le temperature delle parti più calde delle pareti laterali, della parte anteriore e superiore dell'apparecchio vengono misurate mediante uno strumento idoneo avente un'accuratezza di ±2 °C, utilizzando per esempio termocoppie di contatto, ed è verificata la conformità ai requisiti di 6.3.2.

7.3.3.4 Temperature del pavimento, delle pareti e della parte superiore dell'apparecchio/soffitto

Il costruttore deve indicare nelle istruzioni di installazione il tipo di protezione efficace, se richiesto, da applicare tra l'apparecchio e il pavimento, le pareti o la parte superiore/soffitto, a meno che non siano realizzate in materiali non infiammabili. Questa protezione deve essere fornita al laboratorio di prova, per verificare che, quando l'apparecchio viene dotato di tale protezione, la temperatura del pavimento, delle pareti e della parte superiore/soffitto, misurata nelle condizioni di 7.3.3.1, soddisfi i requisiti di 6.3.3.

Le temperature sono misurate quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico utilizzando uno strumento avente un'accuratezza di ± 2 °C, per esempio utilizzando termocoppie di contatto.

7.3.3.5 Temperature dei componenti

Le temperature dei componenti sono misurate quando è raggiunto l'equilibrio termico nella prova descritta in 7.3.3.2 e dopo che l'apparecchio è stato spento alla fine della prova, ed è verificata la conformità ai requisiti di 6.3.4.

Le temperature dei componenti sono misurate per mezzo di termocoppie applicate che hanno giunzioni termoelettriche, con un'accuratezza di ±2 °C. Possono essere utilizzati dispositivi alternativi aventi un'accuratezza equivalente.

Comunque, se un componente elettrico è intrinsecamente in grado di provocare un aumento di temperatura (per esempio le valvole automatiche di chiusura), la temperatura del componente non è misurata.

In questo caso, sono collocate termocoppie o dispositivi alternativi per misurare la temperatura dell'aria intorno al dispositivo.

Le misurazioni di temperatura dei componenti sono considerate soddisfacenti se:

$t_m \leq t_s + t_a - 25$ °C[7)]

dove:

t_m è la massima temperatura misurata nella prova (in gradi Celsius);

t_s è la massima temperatura specificata dal costruttore del componente (in gradi Celsius);

t_a è la temperatura ambiente del locale (in gradi Celsius).

7.3.3.6 Temperature del motore (avvolgimenti del motore)

L'apparecchio è installato secondo le condizioni di 7.1.6 e alimentato elettricamente per mezzo di un dispositivo che consenta di variare la tensione dall'85% del valore minimo al 110% del valore massimo del campo di tensioni dichiarato dal costruttore, per esempio un trasformatore a tensione variabile.

La prova è effettuata in aria calma e con l'apparecchio regolato alla portata termica nominale, utilizzando un adeguato gas di riferimento (vedere prospetto 10). La tensione è regolata al valore più sfavorevole compreso tra i limiti sopra citati.

Le misurazioni di temperatura sono effettuate quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico e dopo che l'apparecchio è stato spento dai normali mezzi di controllo, ed è verificata la conformità con i requisiti di 6.3.5.

7) Se la massima temperatura del componente è stata basata su una temperatura ambiente diversa da 25 °C, viene utilizzata questa temperatura ambiente invece di 25 °C (vedere nella formula).

La resistenza degli avvolgimenti è misurata il più velocemente possibile dopo lo spegnimento e poi a brevi intervalli, in modo che possa essere tracciata una curva che rappresenti l'andamento della resistenza nel tempo a partire dallo spegnimento, per determinare il valore massimo della resistenza.

L'aumento di temperatura degli avvolgimenti è calcolato con la formula:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} \cdot (C + t_1) - (t_2 - t_1)$$

dove:

Δt è l'aumento di temperatura (in kelvin);

R_1 è la resistenza all'inizio della prova (in ohm);

R_2 è la resistenza massima alla fine della prova (in ohm);

t_1 è la temperatura ambiente all'inizio della prova (in gradi Celsius);

t_2 è la temperatura ambiente alla fine della prova (in gradi Celsius);

C è una costante, che per il rame vale 234,5 °C.

7.3.4 Accensione, interaccensione, stabilità di fiamma

Queste prove sono eseguite con l'apparecchio a freddo e in equilibrio termico, se non altrimenti specificato.

7.3.4.1 Accensione e interaccensione

7.3.4.1.1 Tutti gli apparecchi (condizioni di aria calma)

Queste prove sono effettuate con l'apparecchio installato secondo 7.1.6.

7.3.4.1.1.1 Prove

Prova n° 1

L'apparecchio è alimentato con gli appropriati gas di riferimento e limite (vedere prospetto 10) alla pressione normale secondo 7.1.4.

In queste condizioni di alimentazione viene verificato che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione avvenga correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del bruciatore avvengano correttamente.

La prova è poi ripetuta alla minima portata termica consentita dalla regolazione, se l'accensione in queste condizioni è possibile durante il normale funzionamento, secondo le istruzioni per l'uso del costruttore.

Prova n° 2

Per questa prova le regolazioni iniziali del bruciatore e del bruciatore di accensione non vengono modificate, e l'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento, con la pressione all'ingresso dell'apparecchio ridotta al valore più basso tra il 70% della pressione normale e la minima pressione indicata in 7.1.4.

In queste condizioni di alimentazione viene poi verificato che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione avvenga correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del bruciatore avvengano correttamente.

La prova è poi ripetuta alla minima portata termica consentita dalla regolazione, se l'accensione in queste condizioni è possibile durante il normale funzionamento, secondo le istruzioni per l'uso del costruttore.

Prova n° 3

Senza modificare le regolazioni iniziali del bruciatore o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene successivamente sostituito con gli appropriati gas limite di distacco di fiamma e di ritorno di fiamma, e la pressione all'ingresso dell'apparecchio viene ridotta alla minima pressione indicata in 7.1.4.

In queste condizioni di alimentazione viene poi verificato che l'accensione del bruciatore principale o del bruciatore di accensione avvenga correttamente e che l'accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione, nonché l'interaccensione tra i vari elementi del bruciatore avvengano correttamente.

La prova è poi ripetuta alla minima portata termica consentita dalla regolazione, se l'accensione in queste condizioni è possibile durante il normale funzionamento, secondo le istruzioni per l'uso del costruttore.

7.3.4.1.1.2 Riduzione della fiamma del bruciatore di accensione

Questa prova è effettuata con l'apparecchio installato secondo 7.1.6.

L'apparecchio è inizialmente regolato secondo i requisiti di 7.1.3.2.1, e alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 10) alla portata termica nominale.

La portata di gas del bruciatore di accensione viene poi ridotta al minimo richiesto per mantenere aperta l'alimentazione di gas al bruciatore principale.

La necessaria riduzione della portata di gas al bruciatore di accensione può essere ottenuta sia:

- mediante regolazione dell'organo di regolazione della portata del bruciatore di accensione, se esiste, oppure, se ciò non è possibile,
- mediante un organo di regolazione appositamente inserito nell'alimentazione di gas al bruciatore di accensione.

Viene poi verificata la corretta accensione del bruciatore principale da parte del bruciatore di accensione.

Se un bruciatore di accensione ha diverse aperture che possono rimanere bloccate, la prova è effettuata con tutti gli orifizi calibrati del bruciatore di accensione bloccati, eccetto quello che produce la fiamma che sollecita il sensore di fiamma.

7.3.4.1.2 Prova del tempo di sicurezza all'accensione

L'apparecchio è installato come descritto in 7.1.6.

L'apparecchio è inizialmente regolato secondo i requisiti di 7.1.3.2.1 e alimentato con un appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 10) alla portata termica nominale.

Viene poi verificata l'accensione del bruciatore di accensione o del bruciatore principale, se esso viene acceso direttamente. La prova è ripetuta, ritardando progressivamente l'accensione fino ad un massimo del 25% in più del massimo tempo di sicurezza dichiarato dal costruttore.

Per ritardare l'accensione, è generalmente necessario prevedere un comando indipendente delle valvole automatiche di chiusura del gas principale o del gas di accensione, e del funzionamento del dispositivo di accensione. Una disposizione opportuna è quella di prevedere una sorgente di alimentazione, indipendente dal sistema automatico di comando del bruciatore, alla/e opportuna/e valvola/e del gas e al dispositivo di accensione. Per motivi di sicurezza, il ritardo dell'accensione dovrebbe essere aumentato in modo graduale.

7.3.4.1.3 Apparecchi in cui il gas di avviamento viene prelevato tra le due valvole del gas del bruciatore principale

L'apparecchio è inizialmente regolato secondo i requisiti di 7.1.3.2.1 e alimentato con un appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 10) alla portata termica nominale.

Con la valvola gas automatica a valle sulla linea del gas principale mantenuta aperta forzatamente, accendere l'apparecchio.

7.3.4.1.4 Condizioni speciali

7.3.4.1.4.1 Apparecchi di tipo B_{12} e B_{13}

L'apparecchio è alimentato con un appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 10) alla corrispondente pressione normale (vedere 7.1.4). Esso è collegato ad un condotto di

scarico avente lo stesso diametro nominale del collegamento del condotto, e rettilineo per un tratto non minore di 10 diametri immediatamente al di sopra dell'interruttore rompitiraggio. Sono applicate correnti d'aria verso il basso fino a 3 m/s attraverso il condotto, utilizzando una opportuna apparecchiatura di tiraggio verso il basso (vedere figura 2).

Una seconda prova è effettuata con il condotto di scarico bloccato.

7.3.4.1.4.2 Apparecchi di tipo B_{14}

L'apparecchio è sottoposto a prova nelle condizioni di cui in 7.3.1.2.2. Inoltre, la riduzione dell'uscita dello scarico è effettuata gradualmente in modo da poter verificare i requisiti di 6.4.1.3.2 e 6.4.2.2.2.

7.3.4.1.4.3 Apparecchi di tipo C_{12} e C_{13}

L'apparecchio è installato sull'apparecchiatura descritta nella figura 3.

Le prove sono effettuate con i condotti dell'alimentazione di aria e dei prodotti della combustione aventi la minima resistenza equivalente specificata nelle istruzioni del costruttore.

L'apparecchio è alimentato con un appropriato gas di riferimento secondo il prospetto 10, e regolato in modo da ottenere la portata termica nominale.

Sono poi effettuate tre serie di prove:

1ª serie

Il terminale dell'apparecchio è sottoposto a raffiche di vento di differente velocità nei tre piani seguenti:

- Orizzontale;
- Ascendente, inclinato di 30° rispetto all'orizzontale;
- Discendente, inclinato di 30° rispetto all'orizzontale.

In ciascuno di questi tre piani, l'angolo di incidenza del vento è variato, con incrementi di 15°, tra 0° e 90° compresi. Se il terminale non è simmetrico rispetto all'asse verticale, le prove sono effettuate con incrementi di 15° tra 0° e 180° compresi.

Le prove sono effettuate a tre diverse velocità del vento: 2,5 m/s, 5 m/s e 10 m/s.

In ciascuna di queste 63 condizioni (117 in caso di asimmetria) viene fatta una verifica a vista:

a) dell'accensione e della stabilità di tutti i bruciatori di accensione con il bruciatore principale spento;
b) dell'accensione del bruciatore principale da parte di un qualsiasi bruciatore di accensione;
c) dell'accensione e della stabilità del bruciatore principale a qualsiasi portata di accensione;
d) dell'interaccensione del bruciatore principale;
e) se possibile, della stabilità di tutti i bruciatori di accensione (e del bruciatore principale quando funzionano contemporaneamente).

Queste prove sono effettuate con l'apparecchio in equilibrio termico.

Per ciascuno dei tre piani di incidenza, sono registrate le tre combinazioni di velocità del vento e di angolo di incidenza che producono la più alta concentrazione di CO_2 nei prodotti della combustione.

2ª serie

Per ognuna delle nove combinazioni registrate durante la prima serie viene verificato che, con l'apparecchio a freddo, sia possibile accendere il bruciatore di accensione, se esiste, e poi il bruciatore principale per mezzo del bruciatore di accensione o del dispositivo per l'accensione diretta.

3ª serie

La prima e la seconda serie sono ripetute alla minima portata termica fornita dai controlli, se tale operazione è prevista dal costruttore.

7.3.4.1.4.4 Apparecchi di tipo C_{32} e C_{33}

L'apparecchio è installato sull'apparecchiatura descritta nelle figure 4a e 4b, con le lunghezze dei condotti dell'alimentazione di aria e dei prodotti della combustione aventi la minima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

L'apparecchio è alimentato con un appropriato gas di riferimento secondo il prospetto 10, e regolato in modo da ottenere la portata termica nominale.

Sono poi effettuate tre serie di prove:

1ª serie

Il terminale dell'apparecchio è sottoposto a raffiche di vento di differente velocità nei tre piani seguenti:

- Orizzontale;
- Ascendente, inclinato di 20° rispetto all'orizzontale;
- Discendente, inclinato di 45° rispetto all'orizzontale.

In ciascuno di questi tre piani, l'angolo di incidenza del vento è variato tra 0° e 90° compresi, con prove intermedie effettuate a 35° e a 70°. Inoltre, se il terminale è adatto all'uso su tetti in pendenza, le prove sono ripetute con la superficie di prova inclinata di 25° e di 55° (vedere figura 4b).

Le prove sono effettuate a cinque diverse velocità del vento: 0,5 m/s, 1,5 m/s, 2,5 m/s, 5 m/s e 10 m/s.

In ciascuna di queste condizioni viene fatta una verifica a vista:

a) dell'accensione e della stabilità di tutti i bruciatori di accensione con il bruciatore principale spento;
b) dell'accensione del bruciatore principale da parte di un qualsiasi bruciatore di accensione;
c) dell'accensione e della stabilità del bruciatore principale a qualsiasi portata di accensione;
d) dell'interaccensione del bruciatore principale;
e) se possibile, della stabilità di tutti i bruciatori di accensione (e del bruciatore principale quando funzionano contemporaneamente).

Queste prove sono effettuate con l'apparecchio in equilibrio termico.

Per ciascuno dei tre piani di incidenza, sono registrate le tre combinazioni di velocità del vento e di angolo di incidenza che producono la più bassa concentrazione di CO_2 nei prodotti della combustione.

2ª serie

Per ognuna delle nove combinazioni registrate durante la prima serie, viene verificato che, con l'apparecchiatura a freddo, sia possibile accendere il bruciatore di accensione, se esiste, e poi il bruciatore principale per mezzo del bruciatore di accensione o del dispositivo per l'accensione diretta.

3ª serie

La prima e la seconda serie sono ripetute alla minima portata termica fornita dai controlli, se tale operazione è prevista dal costruttore.

7.3.4.2 Stabilità di fiamma

7.3.4.2.1 Tutti gli apparecchi (condizioni di aria calma)

Prova n° 1

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore principale o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento è sostituito successivamente con l'appropriato gas di ritorno di fiamma e la pressione è ridotta, all'ingresso dell'apparecchio, alla minima pressione data in 7.1.4.

In queste condizioni viene verificato che le fiamme siano stabili.

Questa prova è poi ripetuta alla minima portata, data dai controlli, alla quale l'apparecchio può funzionare normalmente secondo le istruzioni del costruttore.

Prova n° 2

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore principale o del bruciatore di accensione, il gas di riferimento viene sostituito successivamente con gli appropriati gas limite di distacco di fiamma e di ritorno di fiamma e la pressione viene aumentata, all'ingresso dell'apparecchio, alla massima pressione data in 7.1.4.

In queste condizioni viene verificato che le fiamme siano stabili.

Questa prova è poi ripetuta alla minima portata, data dai controlli, alla quale l'apparecchio può funzionare normalmente secondo le istruzioni del costruttore.

7.3.4.2.2 Condizioni speciali (apparecchi di tipo B_{12} e B_{13})

L'apparecchio è alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale e viene sottoposto, a livello del bruciatore, ad una corrente d'aria di 2 m/s con diametro minimo (o minima dimensione della sezione trasversale se la corrente d'aria non è circolare) di 0,5 m.

L'asse della corrente d'aria si trova in un piano orizzontale e viene spostato attraverso uno o più (a discrezione del laboratorio di prova) angoli di incidenza all'interno di un angolo completo di 360° intorno all'apparecchio, con il centro del cerchio che passa attraverso i due piani verticali di simmetria dell'apparecchio.

La prova è effettuata con il bruciatore principale e tutti i bruciatori di accensione accesi insieme e, se opportuno, con soltanto il bruciatore di accensione acceso. Qualsiasi apertura di accensione rimane chiusa durante la prova.

La prova è ripetuta alla minima portata data dai controlli, se tale operazione è prevista dal costruttore.

Durante la prova, vengono prese precauzioni per proteggere l'interruttore rompitiraggio dagli effetti del vento.

7.3.4.2.3 Condizioni speciali per gli apparecchi progettati per l'installazione all'esterno

7.3.4.2.3.1 L'apparecchio è sottoposto a prova come descritto in 7.3.4.2.2, soltanto alla pressione normale, con una corrente d'aria di 10 m/s direttamente sull'apparecchio.

Una protezione, abbastanza ampia da coprire l'uscita del ventilatore, viene collocata a valle del ventilatore e tra il ventilatore stesso e l'apparecchio.

Immediatamente dopo l'accensione dell'apparecchio, la protezione è rimossa per periodi di 3 s, in modo che si creino delle raffiche. Questa prova è ripetuta ad intervalli di 30° intorno all'apparecchio nel piano orizzontale.

7.3.4.2.3.2 L'apparecchio è installato secondo le condizioni di 7.1.6 utilizzando l'appropriato gas di riferimento (vedere prospetto 10).

Utilizzando l'apparecchiatura descritta in 7.3.4.2.2, l'apparecchio è sottoposto ad una velocità del vento orizzontale di 10 m/s, centrata sul terminale. L'apparecchio viene lentamente ruotato intorno ad un asse verticale rispetto al ventilatore, e vengono osservate le fiamme. Nelle posizioni dell'apparecchio in cui, in seguito a controllo, sembra esservi la massima interferenza di fiamma, la rotazione dell'apparecchio è arrestata.

L'apparecchio viene spento e lasciato raffreddare a temperatura ambiente.

Una protezione, abbastanza ampia per coprire l'uscita del ventilatore, è posizionata tra il ventilatore e il terminale.

Immediatamente dopo l'accensione dell'apparecchio, la protezione viene rimossa per periodi di 3 s in modo che si creino delle raffiche. Le fiamme vengono osservate un'altra volta.

Sono effettuate prove con correnti ascendenti e discendenti come per le correnti orizzontali, eccetto per il fatto che la corrente è continua e inclinata di 45° rispetto al piano orizzontale, verso l'alto e verso il basso.

Tutte le prove sopra citate sono ripetute con il terminale sottoposto a correnti orizzontali, ascendenti e discendenti con velocità di 5 m/s e 2,5 m/s.

7.3.5 Combustione

Se non altrimenti specificato, gli apparecchi sono installati come segue:

Apparecchi di tipo B_{12} e B_{13}

Questi apparecchi sono installati secondo 7.1.6.2.

Apparecchi di tipo B_{14}, B_{22} e B_{23}

Questi apparecchi sono installati come segue:

a) un apparecchio destinato ad essere collegato ad un condotto di scarico con terminale a muro deve essere collegato a turno ad un condotto di scarico avente la massima e la minima resistenza equivalente dichiarata dal costruttore.

b) Un apparecchio destinato ad essere collegato ad un condotto di scarico verticale con terminale sporgente dal livello del tetto, deve essere collegato a turno ad un condotto alto 1 m, o il valore minimo specificato dal costruttore, e ad un condotto avente la massima resistenza equivalente dichiarata dal costruttore.

Per tutti gli apparecchi di tipo B

I prodotti della combustione devono essere raccolti in modo da assicurare la rappresentatività del campione, utilizzando un'opportuna sonda di prelievo (vedere figure 5a e 5b), e sono poi calcolate le concentrazioni di ossido di carbonio, di anidride carbonica e, se opportuno, di ossigeno.

Apparecchi di tipo C_{12}, C_{13}, C_{32} e C_{33}

Questi apparecchi sono installati in conformità con 7.1.6.2, ma con un condotto di scarico avente la massima resistenza specificata dal costruttore.

Per tutti gli apparecchi di tipo C

I prodotti della combustione devono essere raccolti in modo da assicurare la rappresentatività del campione, utilizzando un'opportuna sonda di prelievo (vedere figure 6 e 7), e sono poi calcolate le concentrazioni di ossido di carbonio e di anidride carbonica.

L'apparecchio è regolato inizialmente alla portata termica nominale, in conformità con 7.1.3.2.

Le concentrazioni di ossido di carbonio (CO), anidride carbonica (CO_2) e ossigeno (O_2), secondo il caso, sono misurate con un metodo avente accuratezza compresa entro ±5% della lettura.

Per tutte le prove, il campione deve essere preso quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico, mentre funziona nelle condizioni specificate.

La concentrazione di CO dei prodotti della combustione secchi e privi di aria (combustione neutra) è data dalla formula:

$$V_{CO,N} = V_{CO,M} \cdot \frac{V_{CO_2,N}}{V_{CO_2,M}}$$

dove:

$V_{CO,N}$ è la percentuale di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria;

$V_{CO_2,N}$ è la percentuale calcolata di CO_2 nei prodotti della combustione secchi e privi di aria del gas interessato;

$V_{CO,M}$ e $V_{CO_2,M}$ sono le concentrazioni di ossido di carbonio e di anidride carbonica, rispettivamente misurate nel campione durante la prova, entrambe espresse nelle stesse unità.

I valori di $V_{CO_2,N}$ (combustione neutra) sono indicati nel prospetto 17 per i gas di prova.

prospetto 17 **Valori di $V_{CO_2,N}$ (vedere 7.3.5)**

Designazione del gas	G 110	G 20	G 21	G 25	G 26	G 30	G 31
$V_{CO_2,N}$	7,6	11,7	12,2	11,5	11,8	14,0	13,7

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, può anche essere calcolata con la formula:

$$V_{CO,N} = \frac{21}{21 - V_{O_2,M}} \cdot V_{CO,M}$$

dove:

$V_{O_2,M}$ e $V_{CO,M}$ sono le concentrazioni rispettivamente di ossigeno e ossido di carbonio misurate nel campione, entrambe espresse in percentuale.

L'utilizzo di questa formula è raccomandato quando essa fornisce un'accuratezza maggiore della formula basata sulla concentrazione di CO_2.

7.3.5.1 Tutti gli apparecchi (condizioni di aria calma)

Le seguenti prove sono effettuate in condizioni di aria calma.

7.3.5.1.1 Prova n° 1

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, l'apparecchio è alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 10) secondo la categoria, e la pressione all'ingresso dell'apparecchio è aumentata fino al valore massimo indicato in 7.1.4.

7.3.5.1.2 Prova n° 2

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, l'apparecchio è alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 10) secondo la categoria, e la pressione all'ingresso dell'apparecchio è ridotta al valore più basso tra il 70% della pressione normale e la pressione minima indicata in 7.1.4.

7.3.5.1.3 Prova n° 3

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, il gas di riferimento è sostituito con gli appropriati gas limite di combustione incompleta, e la pressione all'ingresso dell'apparecchio è aumentata fino al valore massimo indicato in 7.1.4. Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.5.1.

Se necessario, i gas limite di combustione incompleta sono poi sostituiti dagli appropriati gas limite di annerimento, e l'apparecchio viene fatto funzionare per 3 cicli di 30 min acceso e 30 min spento. Dopo la prova, l'apparecchio è controllato per rilevare eventuali depositi carboniosi nello scambiatore di calore.

7.3.5.1.4 Prova n° 4

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, l'apparecchio è alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 10) secondo la categoria, e fatto funzionare alla portata termica nominale.

La prova è effettuata con l'apparecchio alimentato elettricamente con una tensione pari all'85% del valore minimo, e poi ad una tensione pari al 110% del valore massimo del campo di tensioni indicato dal costruttore.

7.3.5.1.5 Prova n° 5

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, l'apparecchio è alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 10) secondo la categoria, e fatto funzionare alla portata termica nominale.

Ai fini di questa prova, il solo ventilatore dell'aria comburente è alimentato elettricamente per mezzo di un opportuno dispositivo che consente di variare la tensione.

Con l'apparecchio funzionante in equilibrio termico, ridurre gradualmente la tensione al ventilatore finché il gas non è interrotto dal controllo di mancato flusso d'aria. Prelevare un campione dei prodotti della combustione fino all'istante in cui l'alimentazione di gas è interrotta.

7.3.5.2 Condizioni speciali

7.3.5.2.1 Apparecchi di tipo B_{12} e B_{13}

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, l'apparecchio è alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 10), secondo la categoria, e fatto funzionare alla portata termica nominale.

Una prima prova è effettuata con il condotto di scarico bloccato.

Una seconda prova è effettuata applicando una corrente d'aria continua verso il basso di 3 m/s e poi di 1 m/s all'interno del camino di prova, utilizzando un'opportuna apparecchiatura di tiraggio verso il basso (vedere figura 2).

7.3.5.2.1.1 Punto di prelievo

La sezione considerata è il piano perpendicolare alla direzione del flusso dei prodotti della combustione emessi dall'interruttore rompitiraggio o da un dispositivo equivalente e, se possibile, 30 mm a monte dell'estremità.

7.3.5.2.2 Apparecchi di tipo B_{14}

L'apparecchio è installato come descritto in 7.1.6, e collegato ad un condotto di scarico come descritto in 7.1.6.2. La prova è eseguita con ciascuno dei gas di riferimento, adatti alla categoria di apparecchi, forniti alla pressione normale.

Una volta che l'equilibrio termico è stato raggiunto, l'uscita del condotto di scarico viene progressivamente ridotta finché il bruciatore principale non sia spento dall'intervento del dispositivo di verifica della presenza di aria. I prodotti della combustione sono campionati durante il periodo in cui l'uscita del condotto di scarico è ristretta.

7.3.5.2.3 Apparecchi di tipo B_{22} e B_{23}

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, l'apparecchio è alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 10), secondo la categoria, ed è fatto funzionare alla portata termica nominale.

Un apparecchio destinato ad essere usato con un condotto di scarico con terminale a muro deve essere sottoposto a prova come segue, una volta raggiunte le condizioni di equilibrio termico:

a) con l'apparecchio collegato ad un condotto di scarico, avente la massima resistenza equivalente prevista dal costruttore, l'uscita del condotto di scarico viene progressivamente ridotta finché il gas non viene interrotto dal dispositivo di verifica della presenza di aria;

b) applicando un'aspirazione all'uscita del condotto di scarico in modo da ridurre la pressione all'uscita dell'apparecchio a 0,5 mbar in meno di quella prodotta da un condotto di scarico avente la minima resistenza equivalente prevista dal costruttore.

Un apparecchio destinato ad essere utilizzato con un condotto di scarico verticale con terminale sporgente dal livello del tetto, deve essere sottoposto a prova come segue, una volta raggiunte le condizioni di equilibrio termico:

1) con l'apparecchio collegato ad un condotto di scarico, avente la massima resistenza equivalente prevista dal costruttore, l'uscita del condotto di scarico viene progressivamente ridotta finché il gas non viene interrotto dal dispositivo di verifica della presenza di aria;

2) applicando un'aspirazione all'uscita del condotto di scarico in modo da ridurre la pressione all'uscita dell'apparecchio a 0,5 mbar in meno di quella prodotta da un condotto di scarico avente la minima resistenza equivalente prevista dal costruttore.

7.3.5.2.4 Apparecchi di tipo C_{12} e C_{13}

I prodotti della combustione sono campionati nelle condizioni di prova indicate in 7.3.4.1.4.3, utilizzando un condotto di scarico avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore. Viene determinata la media dei nove valori più elevati di CO registrati in 7.3.4.1.4.3, e ne viene verificata la conformità al requisito di cui in 6.5.2.4.

7.3.5.2.5 Apparecchi di tipo C_{32} e C_{33}

I prodotti della combustione sono campionati nelle condizioni di prova indicate in 7.3.4.1.4.4, utilizzando un condotto per l'aria comburente e per i prodotti della combustione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore. Viene determinata la media dei nove valori più elevati di CO registrati in 7.3.4.1.4.4, e ne viene verificata la conformità al requisito di 6.5.2.5.

7.3.5.2.6 Apparecchi progettati per l'installazione all'aperto

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, l'apparecchio è alimentato con gli appropriati gas di riferimento (vedere prospetto 10), secondo la categoria, ed è fatto funzionare alla portata termica nominale.

Utilizzando l'apparecchiatura descritta in 7.3.4.2.3, l'apparecchio è sottoposto ad una velocità del vento orizzontale di 2,5 m/s, con centro sul terminale. L'apparecchio viene lentamente ruotato intorno ad un asse verticale rispetto al ventilatore.

La prova è ripetuta con velocità del vento di 5 m/s e 10 m/s.

Le prove sopra citate vengono ripetute con vento ascendente e discendente con un angolo di 45° rispetto all'orizzontale.

7.3.6 Sistema di controllo della fuoriuscita (apparecchi di tipo B_{12BS} e B_{13BS})

7.3.6.1 Generalità

L'apparecchio è installato secondo le istruzioni del costruttore, nelle seguenti condizioni:

- l'apparecchio è installato come specificato in 7.1.6.2;
- le prove sono effettuate con il gas di riferimento per la categoria di apparecchi alla pressione normale.

La fuoriuscita è determinata con una sonda di campionamento, definita in 7.3.1.2.1.2, collegata ad un analizzatore di CO_2 a risposta rapida, in grado di rilevare concentrazioni dell'ordine dello 0,1%.

7.3.6.2 Spegnimento non tempestivo

L'apparecchio è installato come specificato in 7.3.6.1.

L'apparecchio è mantenuto in funzione per 30 min alla temperatura massima. Viene verificato che il dispositivo non provochi lo spegnimento. Il bruciatore principale viene poi spento.

L'aumento di temperatura dopo lo spegnimento del bruciatore non deve provocare da parte del dispositivo un segnale di inizio dello spegnimento.

7.3.6.3 Tempi di spegnimento

7.3.6.3.1 Prove con ostruzione completa

L'apparecchio è installato secondo 7.3.6.1 ed è fatto funzionare alla portata termica nominale. Quando l'apparecchio è in equilibrio termico, il condotto di scarico è completamente ostruito (vedere figura 8). Viene misurato il tempo di reazione tra l'ostruzione del condotto di scarico e lo spegnimento. Per gli apparecchi senza blocco, l'ostruzione viene mantenuta e viene misurato il tempo che intercorre tra lo spegnimento e l'accensione del bruciatore principale.

Per gli apparecchi dotati di dispositivo di adeguamento al fabbisogno termico e per gli apparecchi con diverse portate, è effettuata una seconda prova alla minima portata termica.

7.3.6.3.2 Prove con ostruzione parziale

L'apparecchio viene portato all'equilibrio termico alla portata termica nominale.

Prima di mettere in posizione la piastra, la lunghezza del condotto di scarico viene ridotta finché non si verifica la fuoriuscita.

Se il dispositivo viene azionato prima dell'ottenimento di tale lunghezza, il requisito di cui in 6.6.2 viene considerato soddisfatto.

Altrimenti, il condotto di scarico di prova viene coperto con una piastra dotata di un orifizio circolare concentrico il cui diametro è uguale a 0,6 volte il diametro del condotto di scarico di prova (vedere figura 8).

Comunque, se la riduzione della lunghezza del condotto di scarico non provoca la fuoriuscita, il diametro dell'orifizio di uscita viene dapprima ridotto alle dimensioni di inizio della fuoriuscita. Il condotto di scarico di prova viene poi coperto con una piastra dotata di un orifizio circolare concentrico il cui diametro è uguale a 0,6 volte il diametro del condotto di scarico di prova ridotto.

Viene misurato il tempo che intercorre tra la messa in posizione della piastra e lo spegnimento.

Viene verificato che siano soddisfatti i requisiti di cui in 6.6.2.

Comunque, se il costruttore specifica un'altezza minima del condotto di scarico, la prova viene effettuata con un condotto di scarico di tale altezza.

7.3.7 Sicurezza di funzionamento in varie condizioni ambientali di temperatura

7.3.7.1 Campo di temperature di esercizio

L'apparecchio viene installato come descritto in 7.1.6 e alimentato con un appropriato gas di riferimento secondo la categoria di apparecchi (vedere prospetto 10) alla massima portata termica nominale.

Le prove vengono effettuate con l'apparecchio che funziona in raffreddamento o in riscaldamento. Vengono usate entrambe le modalità se ciò è conforme alla progettazione dell'apparecchio. Ogni prova viene effettuata ai limiti del campo di temperature di esercizio dichiarato dal costruttore per la specifica modalità di funzionamento, nelle condizioni indicate nel prospetto 18.

prospetto 18 **Campo di temperature di esercizio**

Condizione	Temperatura al condensatore/assorbitore °C	Temperatura all'evaporatore °C
1	Limite superiore di utilizzo	Limite superiore di utilizzo
2	Limite inferiore di utilizzo	Limite inferiore di utilizzo

Le temperature vengono fissate all'inizio di ogni prova utilizzando l'apparecchiatura di prova descritta in 7.1.6.3 e mantenute costanti durante le prove.

7.3.7.1.2 Raffreddamento

7.3.7.1.2.1 Condizioni di temperatura massima

Accendere l'apparecchio e farlo funzionare come indicato nel prospetto 18 (condizione 1) per un periodo di 1 h. L'apparecchio viene poi spento dal/i comando/i per un periodo di:

- 3 min; oppure
- un periodo più lungo fornito dal/i comando/i dell'apparecchio se esso è maggiore di 3 min.

L'apparecchio viene poi di nuovo acceso per un'altra ora di funzionamento nelle stesse condizioni.

7.3.7.1.2.2 Condizioni di temperatura minima

Accendere l'apparecchio e farlo funzionare come indicato nel prospetto 18 (condizione 2) per un periodo di 2 h.

7.3.7.1.3 Riscaldamento

Accendere l'apparecchio e farlo funzionare come indicato nel prospetto 18 (condizione 1) per un periodo di almeno 20 min. Ripetere la prova, facendo funzionare l'apparecchio come indicato nel prospetto 18 (condizione 2).

Durante ogni prova, viene verificato che il funzionamento dell'apparecchio non venga interrotto dall'intervento dei dispositivi di sicurezza.

7.3.7.2 Sicurezza nel caso di funzionamento al di fuori del campo di temperature di esercizio

7.3.7.2.1 Generalità

L'apparecchio viene installato come descritto in 7.1.6 e alimentato con un appropriato gas di riferimento secondo la categoria di apparecchi (vedere prospetto 10) alla massima portata termica nominale. Vengono effettuate prove con l'apparecchio in funzione in raffreddamento o in riscaldamento. Vengono utilizzate entrambe le modalità se ciò è conforme alla progettazione dell'apparecchio.

Viene poi effettuata la prova n° 1, seguita, se necessario, dalla prova n° 2.

7.3.7.2.2 Prova n° 1

L'apparecchio viene acceso e fatto funzionare in raffreddamento o in riscaldamento, secondo il caso, fino al raggiungimento dell'equilibrio termico, nelle opportune condizioni di funzionamento indicate in 7.1.6.3.

La portata del fluido di trasmissione del calore in uno dei seguenti circuiti dello scambiatore di calore è interrotta, per esempio mediante l'interruzione dell'alimentazione elettrica alla pompa o al ventilatore interessato, per un periodo di 1 h.

a) Il circuito del condensatore/assorbitore.
b) Il circuito dell'evaporatore.
c) Il circuito di recupero del calore, se presente, ma soltanto quando l'apparecchio funziona in raffreddamento.

Dopo tale periodo di 1 h, viene ripristinata la portata del fluido di trasmissione del calore, e vengono verificati i requisiti di cui in 6.7.2.

L'apparecchio viene poi fatto ritornare alle condizioni iniziali di equilibrio termico, e la procedura viene ripetuta per ciascuno dei circuiti dello scambiatore di calore precedentemente citati.

Se un apparecchio è in grado di funzionare in raffreddamento e in riscaldamento, viene effettuata la prova n° 1 in un modo e poi nell'altro.

7.3.7.2.3 Prova n° 2

Questa prova viene applicata soltanto quando uno o più circuiti dello scambiatore di calore dell'apparecchio sono dotati di un dispositivo di sicurezza, che spenga l'apparecchio non appena la portata del fluido di trasmissione del calore viene interrotta. La prova viene effettuata soltanto per i circuiti dello scambiatore di calore dotati di tale dispositivo.

L'apparecchio viene acceso e fatto funzionare in raffreddamento o riscaldamento, secondo il caso, fino al raggiungimento dell'equilibrio termico nelle opportune condizioni di funzionamento indicate in 7.1.6.3.

Utilizzando l'apparecchiatura di prova descritta in 7.1.6.3, le condizioni all'interno del circuito dello scambiatore di calore da sottoporre a prova vengono modificate per raggiungere le seguenti condizioni, secondo il caso.

a) Circuito del condensatore/assorbitore - aumento di temperatura all'entrata dello/degli scambiatore/i di calore di circa 2 °C/min al limite superiore del campo di temperature di esercizio.

b) Circuito dell'evaporatore - diminuzione di temperatura all'entrata dello scambiatore di calore di circa 2 °C/min al limite inferiore del campo di temperature di esercizio.

c) **Circuito di recupero del calore, se presente** - aumento di temperatura all'entrata dello scambiatore di calore di circa 2 °C/min al limite superiore del campo di temperature di esercizio quando l'apparecchio funziona in raffreddamento.

L'apparecchio viene poi fatto funzionare per un periodo di 1 h. Dopo tale periodo di 1 h, le condizioni iniziali del fluido di trasmissione del calore vengono ripristinate e vengono verificati i requisiti di cui in 6.7.2.

L'apparecchio viene poi fatto ritornare alle condizioni iniziali di equilibrio termico e la procedura viene ripetuta, se opportuno, per ciascuno dei circuiti dello scambiatore di calore precedentemente citati.

Se un apparecchio è in grado di funzionare in raffreddamento e in riscaldamento, viene effettuata la prova n° 2 in un modo e poi nell'altro.

7.3.8 Dispositivo di spegnimento da surriscaldamento

7.3.8.1 Generalità

L'apparecchio viene installato come specificato in 7.1.6 e alimentato con l'appropriato gas di riferimento per la categoria di apparecchi (vedere prospetto 10) alla massima portata termica nominale. Con l'apparecchio funzionante in raffreddamento e/o riscaldamento, vengono effettuate le seguenti prove.

7.3.8.2 Prova n° 1

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, la pressione del gas all'entrata dell'apparecchio viene aumentata alla massima pressione di prova indicata in 7.1.4.

Prima di effettuare la prova, l'apparecchiatura di prova descritta in 7.1.6.3 viene utilizzata per regolare le condizioni all'interno del circuito del condensatore/assorbitore per ottenere un aumento di temperatura all'entrata dello/degli scambiatore/i di calore di circa 2 °C/min al limite superiore del campo di temperature di esercizio.

Con l'apparecchio inizialmente a temperatura ambiente, accendere l'apparecchio e farlo funzionare con continuità con/coi normale/i controllo/i per ottenere le temperature più elevate. L'apparecchio viene poi fatto funzionare ciclicamente sotto l'azione di qualsiasi normale comando dell'apparecchio, per esempio termostato, termostato ambiente, ecc.

Durante la prova viene verificato che il dispositivo di spegnimento da surriscaldamento non entri in funzione per spegnere il bruciatore.

7.3.8.3 Prova n° 2

Ai fini della presente prova, l'apparecchio deve essere dotato dei seguenti componenti:

a) un sensore di temperatura, per esempio una termocoppia, con accuratezza entro ±2 K. Questo sensore deve essere installato il più vicino possibile a quello del dispositivo di spegnimento da surriscaldamento per controllare la temperatura del vano allo stesso modo del dispositivo di spegnimento da surriscaldamento;
b) un dispositivo di controllo della pressione interna all'interno del vano riscaldato;
c) un dispositivo indipendente di sfogo della pressione interna all'interno del vano riscaldato.

La prova viene effettuata con tutti i normali dispositivi di controllo della temperatura messi fuori servizio.

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, e con l'apparecchio inizialmente a temperatura ambiente, accendere l'apparecchio e farlo funzionare con continuità fino al raggiungimento dell'equilibrio termico. Le condizioni all'interno del circuito del condensatore/assorbitore vengono poi modificate per ottenere la più sfavorevole delle seguenti condizioni:

- con la portata del fluido di trasmissione del calore ridotta alla portata minima consentita da qualsiasi dispositivo di sicurezza di controllo di tale portata; oppure
- con le condizioni regolate per ottenere un aumento di temperatura all'entrata dello/degli scambiatore/i di calore di circa 2 °C/min al limite superiore del campo di temperature di esercizio.

Queste condizioni vengono mantenute finché il bruciatore viene spento dal dispositivo anti-surriscaldamento. La temperatura del vano riscaldato viene registrata nel momento in cui il bruciatore viene spento e, dopo lo spegnimento, finché vengono raggiunte le temperature più alte.

Le condizioni iniziali all'interno del circuito del condensatore/assorbitore vengono ripristinate e il dispositivo anti-surriscaldamento viene riazzerato il più presto possibile. Le condizioni all'interno del circuito del condensatore/assorbitore vengono modificate ancora come precedentemente indicato e la prova viene ripetuta, iniziando dalla temperatura del vano alla quale è possibile il riazzeramento del dispositivo anti-surriscaldamento.

Se la temperatura di funzionamento (o spegnimento) o la temperatura più elevata ottenuta è più alta della prima registrata, la prova viene ripetuta fino al raggiungimento della/e temperatura/e più elevata/e.

Nota Durante questa prova, dovrebbero essere prese precauzioni per assicurare che non si verifichi una condizione di pericolo. In particolare, la pressione interna all'interno del vano riscaldato dovrebbe essere controllata con continuità per poter spegnere il bruciatore e poter sfogare la pressione del vano nel caso la pressione di esercizio venga superata.

7.3.9 Massima pressione di esercizio dei vani sottoposti a pressione

7.3.9.1 Vano riscaldato protetto dal dispositivo di spegnimento da surriscaldamento

Ai fini della presente prova, l'apparecchio deve essere dotato dei seguenti componenti:

a) un sensore di temperatura, per esempio una termocoppia, con accuratezza entro ±2 K. Questo sensore deve essere installato il più vicino possibile a quello del dispositivo di spegnimento da surriscaldamento per controllare la temperatura del vano allo stesso modo del dispositivo di spegnimento da surriscaldamento;

b) il sensore precedente, o un secondo sensore, deve essere collegato ad un comando che esercita la stessa funzione del dispositivo di spegnimento da surriscaldamento. Questo comando deve essere regolato in modo da spegnere il bruciatore quando il sensore descritto nel precedente punto a) registra una temperatura del vano più elevata di 10 °C della massima temperatura del vano registrata in 7.3.8.3;

c) un dispositivo di controllo della pressione interna all'interno del vano riscaldato;

d) un dispositivo indipendente di sfogo della pressione interna del vano riscaldato.

La prova viene effettuata con tutti i normali dispositivi di controllo della temperatura e il dispositivo di spegnimento da surriscaldamento messi fuori servizio.

L'apparecchio viene installato come descritto in 7.1.6 e alimentato con un opportuno gas di riferimento secondo la categoria di apparecchi (vedere prospetto 10) alla massima portata termica nominale.

Con l'apparecchio inizialmente a temperatura ambiente, accendere l'apparecchio e farlo funzionare con continuità fino al raggiungimento dell'equilibrio termico. La portata di acqua attraverso lo scambiatore di calore viene poi ridotta gradualmente fino allo spegnimento del bruciatore da parte del sensore e del controllo descritto nel precedente punto b). La temperatura del vano riscaldato viene registrata nel momento in cui il bruciatore viene spento e, dopo lo spegnimento, finché vengono raggiunte le temperature più alte.

La pressione interna del vano viene controllata nel corso di tutta la prova e la massima pressione ottenuta viene registrata per verificare i requisiti di 6.9.

Nota Durante questa prova, dovrebbero essere prese precauzioni per assicurare che non si verifichi una condizione di pericolo. In particolare, la pressione interna del vano riscaldato dovrebbe essere controllata con continuità per poter spegnere il bruciatore e poter sfogare la pressione del vano nel caso la massima pressione di esercizio venga superata.

7.3.9.2 Altro/i vano/i sottoposto/i a pressione

Questa prova viene effettuata quando un vano viene sottoposto ad un aumento di pressione come risultato dello sfogo di pressione da un vano a pressione maggiore.

Ai fini della presente prova, l'apparecchio deve essere dotato dei seguenti componenti:

a) un sensore di temperatura, per esempio una termocoppia, con accuratezza ±2 K. Questo sensore deve essere installato il più vicino possibile a quello del dispositivo di spegnimento da surriscaldamento per controllare la temperatura del vano allo stesso modo del dispositivo di spegnimento da surriscaldamento;

b) un dispositivo di controllo della pressione interna del vano riscaldato;

c) dispositivi separati indipendenti di sfogo della pressione interna del vano riscaldato e del vano a pressione inferiore. Questi dispositivi devono essere progettati e disposti in modo che la pressione interna venga sfogata automaticamente se viene superata la massima pressione di sfogo per il vano;

d) inoltre, devono essere previsti dispositivi per assicurare che l'apparecchio possa essere fatto funzionare, essere controllato ed essere spento a distanza.

La prova viene effettuata con tutti i normali dispositivi di controllo della temperatura e il dispositivo di spegnimento da surriscaldamento messi fuori servizio.

L'apparecchio viene installato come descritto in 7.1.6 e alimentato con un appropriato gas di riferimento secondo la categoria di apparecchi (vedere prospetto 10) alla massima portata termica nominale.

Con l'apparecchio inizialmente a temperatura ambiente, accendere l'apparecchio e farlo funzionare con continuità fino al raggiungimento dell'equilibrio termico. La portata di acqua attraverso lo scambiatore di calore viene poi ridotta gradualmente fino all'apertura della valvola di sfogo di pressione del vano riscaldato. La portata di acqua non viene ulteriormente ridotta.

Le pressioni interne del vano riscaldato e il vano a bassa pressione vengono controllate con continuità durante la prova. Per verificare i requisiti di cui in 6.9, la prova viene proseguita dopo l'apertura dello sfogo di pressione, finché la pressione interna nel vano a bassa pressione raggiunge il valore più elevato.

Nota Durante questa prova, dovrebbero essere prese precauzioni per assicurare che non si verifichi una condizione di pericolo. Queste precauzioni dovrebbero comprendere la possibilità di rottura dei vani sottoposti a pressione, e per questo motivo la prova dovrebbe essere controllata a distanza.

In particolare, la pressione interna del vano riscaldato dovrebbe essere controllata con continuità per poter spegnere il bruciatore e poter sfogare la pressione del vano a distanza se:

- la massima pressione di sfogo del vano riscaldato viene superata, oppure
- la massima pressione di esercizio del vano a pressione minore viene superata.

7.3.10 Dispositivi di sfogo della pressione

7.3.10.1 Dispositivi di sfogo della pressione attivati dalla pressione

7.3.10.1.1 Vano riscaldato

Ai fini della presente prova, l'apparecchio deve essere dotato dei seguenti componenti:

a) un sensore di temperatura, per esempio una termocoppia, con accuratezza ±2 K. Questo sensore deve essere installato il più vicino possibile a quello del dispositivo di spegnimento da surriscaldamento per controllare la temperatura del vano allo stesso modo del dispositivo di spegnimento da surriscaldamento;

b) un dispositivo di controllo della pressione interna del vano riscaldato;

c) dispositivi separati indipendenti di sfogo della pressione interna all'interno del vano riscaldato e del vano a pressione inferiore. Questi dispositivi devono essere progettati e disposti in modo che la pressione interna venga sfogata automaticamente se viene superata la massima pressione di sfogo per il vano;

d) inoltre, devono essere previsti dispositivi per assicurare che l'apparecchio possa essere fatto funzionare, essere controllato ed essere spento a distanza.

La prova viene effettuata con tutti i normali dispositivi di controllo della temperatura e il dispositivo di spegnimento da surriscaldamento messi fuori servizio.

L'apparecchio viene installato come descritto in 7.1.6 e alimentato con un appropriato gas di riferimento secondo la categoria di apparecchi (vedere prospetto 10) alla massima portata termica nominale.

Con l'apparecchio inizialmente a temperatura ambiente, accendere l'apparecchio e farlo funzionare con continuità fino al raggiungimento dell'equilibrio termico. La portata di acqua attraverso gli scambiatori di calore del condensatore/assorbitore viene poi ridotta gradualmente fino all'apertura della valvola di sfogo della pressione del vano riscaldato.

Le pressioni interne del vano riscaldato e il vano a pressione inferiore vengono controllate con continuità durante la prova, e la massima pressione interna viene registrata per verificare i requisiti di 6.10.1.

Se la pressione viene sfogata dal vano riscaldato verso un vano a pressione inferiore, questa prova può essere effettuata contemporaneamente a quella descritta in 7.3.9.2.

Nota Durante questa prova, dovrebbero essere prese precauzioni per assicurare che non si verifichi una condizione di pericolo. Queste precauzioni dovrebbero comprendere la possibilità di rottura dei vani sottoposti a pressione, e per questo motivo la prova dovrebbe essere controllata a distanza.

In particolare, la pressione interna del vano riscaldato e del vano a pressione minore dovrebbe essere controllata con continuità per poter spegnere il bruciatore e poter sfogare la pressione del vano a distanza se:

- la massima pressione di sfogo del vano riscaldato viene superata, oppure
- la massima pressione di esercizio del vano a pressione minore viene superata.

7.3.10.1.2 Altri vani sottoposti a pressione

Questa prova viene effettuata quando un vano viene sottoposto ad un aumento di pressione come risultato di uno sfogo di pressione da un vano a pressione più elevata.

Ai fini della presente prova, l'apparecchio viene isolato dall'alimentazione di gas e tutto il fluido refrigerante viene rimosso. Il vano a pressione minore viene poi dotato dei seguenti componenti:

a) un dispositivo di riempimento (e scarico) del vano con acqua;
b) un rubinetto dell'acqua ad alta pressione;
c) un opportuno dispositivo di controllo della pressione idrostatica all'interno del vano.

Riempire completamente il vano con acqua fredda e poi avviare la pompa e aumentare gradualmente la pressione interna fino all'apertura del dispositivo di sfogo della pressione.

La massima pressione interna viene registrata per verificare i requisiti di 6.10.1.

7.3.10.2 Dispositivi di sfogo della pressione attivati dalla temperatura

Ai fini della presente prova, l'apparecchio deve essere dotato dei seguenti componenti:

a) un sensore di temperatura, per esempio una termocoppia, con accuratezza ±2 K. Questo sensore è installato il più vicino possibile al dispositivo di sfogo della pressione attivata dalla temperatura per controllarne la temperatura;
b) un dispositivo di controllo della pressione interna del vano riscaldato del circuito di refrigerazione;
c) dispositivi separati indipendenti di sfogo della pressione interna del vano riscaldato del circuito di refrigerazione. Questi dispositivi devono essere progettati e disposti in modo che la pressione interna venga sfogata automaticamente se viene superata la massima pressione di sfogo per il vano;
d) inoltre, devono essere previsti dispositivi per assicurare che l'apparecchio possa essere fatto funzionare, essere controllato ed essere spento a distanza.

La prova viene effettuata con tutti i normali dispositivi di controllo della temperatura e il dispositivo di spegnimento da surriscaldamento messi fuori servizio.

L'apparecchio viene installato come descritto in 7.1.6 e alimentato con un appropriato gas di riferimento secondo la categoria di apparecchi (vedere prospetto 10) alla massima portata termica nominale.

Con l'apparecchio inizialmente a temperatura ambiente, accendere l'apparecchio e farlo funzionare con continuità fino al raggiungimento dell'equilibrio termico. La portata di acqua attraverso gli scambiatori di calore del condensatore/assorbitore e, se necessario, dell'evaporatore viene poi ridotta gradualmente fino all'apertura della valvola di sfogo della pressione.

La temperatura dello sfogo di pressione e le pressioni interne del circuito di refrigerazione vengono controllate con continuità durante la prova. La temperatura alla quale si ha l'apertura della valvola di sfogo della pressione e la massima pressione interna viene registrata per verificare i requisiti di 6.10.2.

Nota Durante questa prova, dovrebbero essere prese precauzioni per assicurare che non si verifichi una condizione di pericolo. Queste precauzioni dovrebbero comprendere la possibilità di rottura dei vani sottoposti a pressione, e per questo motivo la prova dovrebbe essere controllata a distanza.

In particolare, la pressione interna del vano riscaldato del circuito refrigerante dovrebbe essere controllata con continuità per poter spegnere il bruciatore e poter sfogare la pressione se la massima pressione di sfogo viene superata.

7.3.11 Efficacia del pre-lavaggio per tutti gli apparecchi eccetto quelli di tipo B_{14}

L'apparecchio viene installato e regolato secondo le istruzioni del costruttore, come specificato in 7.1.6.

Senza modificare la regolazione iniziale del bruciatore, l'apparecchio viene alimentato con l'/gli appropriato/i gas di riferimento (vedere prospetto 10) alla portata termica nominale.

I prodotti della combustione devono essere raccolti come descritto in 7.3.5, quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico.

Il volume di aria disponibile per la combustione, V_c (in m^3), viene calcolato come segue:

$$V_c = (A_s + A_e) \cdot Q_g \cdot \frac{T_p}{3\,600}$$

dove:

A_s è la richiesta di aria stechiometrica per il combustibile (V/V);

A_e è l'aria in eccesso (V/V);

Q_g è la portata di gas, in metri cubi all'ora (m^3/h);

T_p è il tempo di pre-lavaggio, in secondi (s).

La richiesta di aria stechiometrica per il combustibile, A_s, viene calcolata come segue:

$$A_s = \frac{100}{21}\left[V_{CO_2,P} + \frac{V_{H_2O,P}}{2}\right]$$

L'aria in eccesso, A_e, viene calcolata come segue:

$$A_e = \frac{(V_{CO_2,P} \cdot 100)}{V_{CO_2,M}} - K \cdot (A_s + 1) - V_{H_2O,P}$$

dove:

$V_{CO_2,P}$ è il volume di anidride carbonica prodotta dalla combustione completa di un metro cubo di gas di riferimento (V/V);

$V_{CO_2,M}$ è la concentrazione di anidride carbonica misurata nel campione dei prodotti della combustione;

$V_{H_2O,P}$ è il volume di acqua prodotta dalla combustione completa di un metro cubo di gas di riferimento (V/V);

K è il rapporto tra il volume totale dei prodotti della combustione umidi e il volume totale di gas e di aria fornito all'apparecchio.

I valori di A_s, $V_{CO_2,P}$, $V_{H_2O,P}$ e K per i gas di riferimento sono dati nel prospetto 19.

prospetto 19 **Valori di A_s, $V_{CO_2,P}$, $V_{H_2O,P}$ e K**

Gas di riferimento	G 110	G 120	G 20	G 25	G 30	G 31
A_s	3,67	4,14	9,52	8,19	30,95	23,8
$V_{CO_2,P}$	0,26	0,32	1	0,86	4	3
$V_{H_2O,P}$	1,02	1,11	2	1,72	5	4
K	0,946	0,955	1	1	1,047	1,04

Confrontare il valore di V_c con il volume misurato del circuito di combustione.

7.3.12 Resistenza alle intemperie

Vengono utilizzate due serie indipendenti di unità di spruzzatura regolabili, ciascuna come illustrato nelle figure 9 e 10. Ogni unità di spruzzatura è regolabile in altezza da 2 m a 3 m al di sopra del suolo e in qualsiasi direzione laterale.

Le due unità di spruzzatura sono collocate in opposizione, con le teste di spruzzatura equidistanti dal suolo e dall'apparecchio da sottoporre a prova.

L'apparecchio viene installato come descritto in 7.1.6 su una piattaforma di prova di dimensioni tali da poter sistemare agevolmente l'apparecchio stesso e viene alimentato con il gas di riferimento corrispondente alla categoria di apparecchi alla pressione normale.

Le teste di spruzzatura vengono regolate per funzionare a 350 mbar e le unità vengono regolate per variare l'elevazione e le distanze orizzontali dall'apparecchio per determinare la collocazione più critica. L'esposizione nella collocazione considerata più critica dall'Ente Certificatore viene mantenuta nel corso della prova.

Dopo la regolazione delle teste di spruzzatura, tutti i bruciatori di accensione vengono accesi e la prova viene effettuata per un periodo di 15 min. Vengono poi accesi i bruciatori principali e la prova prosegue per altri 15 min.

La prova viene ripetuta con l'apparecchio collocato in qualsiasi altra posizione che venga richiesta dall'Ente Certificatore, rispetto alle unità di spruzzatura.

8 MARCATURA

8.1 Marcatura dell'apparecchio

8.1.1 Designazione

Gli apparecchi sono designati da:
- categoria;
- portata termica nominale, o campo di portate regolabili.

8.1.2 Targa dati

L'apparecchio deve riportare una o più targhe dati e/o etichette, applicate sull'apparecchio in modo fisso e durevole, in modo che le informazioni siano visibili e possano essere lette dall'installatore.

La/e targa/targhe dati e/o la/e etichetta/e deve/devono fornire in caratteri indelebili almeno le seguenti informazioni:
- il nome del costruttore[8)], o del suo rappresentante autorizzato, e il relativo indirizzo;
- la portata termica nominale e, se necessario, il campo di portate per un apparecchio con portata regolabile, espresse in kilowatt, che stabilisca se è basata sul potere calorifico superiore o inferiore;
- il marchio commerciale dell'apparecchio;

8) La parola "costruttore" significa la persona, l'organizzazione o l'azienda che si assume la responsabilità di progettare o costruire un prodotto in previsione di collocarlo sul mercato a proprio nome all'interno dell'UE.

- il numero di matricola;
- il PIN (Product Identification Number - Numero di Identificazione del Prodotto dell'ente certificatore);
- il simbolo dell'identificazione commerciale dell'apparecchio;
- il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali l'apparecchio è stato regolato; qualsiasi indicazione di pressione deve essere identificata in relazione al corrispondente indice di categoria; se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio;
- il/i Paese/i di destinazione diretta dell'apparecchio;
- la/e categoria/e dell'apparecchio; se viene specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione allo/agli appropriato/i Paese/i di destinazione diretta;
- la pressione di regolazione per gli apparecchi con regolatore di pressione;
- la natura e la tensione della corrente elettrica utilizzata e la massima potenza elettrica assorbita in volt, ampere, hertz e kilowatt per tutte le previste condizioni di alimentazione elettrica;
- i fluidi di lavoro, le loro quantità, il loro tipo secondo il prEN 378-3:1994 e, se opportuno, un simbolo di sicurezza secondo la ISO 3864:1984.

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sull'apparecchio se ciò può portare a confusione in relazione all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla/e corrispondente/i categoria/e di apparecchi e al/ai Paese/i di destinazione diretta.

Per un apparecchio con portata nominale regolabile, deve esserci abbastanza spazio per l'installatore per indicare in modo durevole il valore della portata termica nominale per la quale l'apparecchio è stato regolato al momento della messa in servizio.

L'indelebilità della marcatura deve essere verificata mediante una prova effettuata secondo la EN 60335-1:1995.

8.1.3 Marcature supplementari

8.1.3.1 Apparecchi di tipo B

L'apparecchio deve essere marcato con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo i regolamenti in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

Nel caso di apparecchi di tipo B_{12} e B_{13}, l'apparecchio deve essere marcato con la seguente dicitura, o con una equivalente che indichi le stesse limitazioni all'utilizzo.

"Questo apparecchio non è adatto per l'installazione e l'utilizzo all'interno di unità residenziali ad uso abitativo o all'interno di qualsiasi ambiente destinato ad abitazione".

8.1.3.2 Apparecchi di tipo C

L'apparecchio deve essere marcato con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo i regolamenti in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

8.1.3.3 Apparecchi per uso all'esterno

Per un apparecchio progettato specificamente per l'uso all'esterno, l'apparecchio deve essere marcato con il seguente testo:

"Questo apparecchio è destinato soltanto per l'uso all'esterno".

8.2 Marcatura dell'imballaggio

L'imballaggio deve riportare almeno le seguenti informazioni:

- il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali l'apparecchio è stato regolato; qualsiasi indicazione di pressione deve essere identificata in relazione al corrispondente indice di categoria; se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio;
- il/i Paese/i di destinazione diretta dell'apparecchio;
- la/e categoria/e dell'apparecchio; se viene specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione all'/agli appropriato/i Paese/i di destinazione diretta.

In più, l'apparecchio deve essere marcato con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo i regolamenti in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

Nel caso di apparecchi di tipo B_{12} e B_{13}, l'apparecchio deve essere marcato con il seguente testo, o con un testo equivalente che indichi le stesse restrizioni all'utilizzo.

"Questo apparecchio non è adatto per l'installazione e l'utilizzo all'interno di unità residenziali ad uso abitativo o all'interno di qualsiasi ambiente destinato ad abitazione."

Per un apparecchio progettato specificamente per l'uso all'esterno, l'apparecchio deve essere marcato con il seguente testo:

"Questo apparecchio è destinato soltanto per l'uso all'esterno".

Il costruttore deve indicare sull'imballaggio tutte le precauzioni da prendere durante lo stoccaggio dell'apparecchio prima dell'installazione.

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sull'imballaggio se ciò può portare a confusione in relazione all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla/alle corrispondente/i categoria/e di apparecchi e al/ai Paese/i di destinazione diretta.

8.3 Utilizzo dei simboli sull'apparecchio e sull'imballaggio

8.3.1 Alimentazione elettrica

La marcatura riguardante le grandezze elettriche deve essere conforme alla EN 60335-1:1995.

8.3.2 Tipo di gas

Per rappresentare tutti gli indici di categoria corrispondenti alla regolazione di un apparecchio, deve essere utilizzato il simbolo del gas di riferimento comune a tutti questi indici, secondo il prospetto 20.

Nota Per soddisfare le necessità dei Paesi membri del CEN, è permesso aggiungere al simbolo il loro mezzo di identificazione dichiarato. Questi mezzi aggiuntivi sono indicati nell'appendice C.

prospetto 20 **Simboli dei tipi di gas**

Simbolo del tipo di gas[1]	Indice della categoria corrispondente
Prima famiglia:	
G 110	1a
G 120	1b
G 130	1c
G 150	1e
Seconda famiglia:	
G 20	2H, 2E, 2E+, 2Esi[2], 2Er[2], 2ELL[2]
G 25	2L, 2Esi[3], 2Er[3], 2ELL[3]

prospetto 20 **Simboli dei tipi di gas** (Continua)

Simbolo del tipo di gas[1]	Indice della categoria corrispondente
Terza famiglia:	
G 30	3B/P, 3+[4), 6)], 3B
G 31	3+[5), 6)], 3P

1) Se, nel suo corrente stato di regolazione, l'apparecchio può utilizzare gas di gruppi diversi, tutti i gas di riferimento corrispondenti a questi gruppi devono essere indicati.
2) Quando l'apparecchio è regolato per G 20.
3) Quando l'apparecchio è regolato per G 25.
4) Si applica solo agli apparecchi che non necessitano regolazione per passare da G 30 a G 31, o agli apparecchi che necessitano di regolazione e che sono regolati per G 30.
5) Si applica solo agli apparecchi che necessitano di regolazione per passare da G 30 a G 31 e che sono regolati per G 31.
6) Per gli apparecchi che necessitano di regolazione per passare da G 30 a G 31, l'etichetta riguardante la regolazione per l'altro dei due gas e per l'altra coppia di pressioni deve essere fornita con le istruzioni tecniche.

8.3.3 Pressione di alimentazione del gas

La pressione di alimentazione del gas può essere espressa unicamente mediante il valore numerico, utilizzando l'unità di misura (mbar). Ciò nonostante, se è necessario aggiungere una spiegazione, deve essere utilizzato il simbolo "p".

8.3.4 Paese di destinazione

Secondo la EN 3166-1:1997, i nomi dei Paesi devono essere rappresentati dai seguenti codici:

AT Austria
BE Belgio
CH Svizzera
DE Germania
DK Danimarca
ES Spagna
FI Finlandia
FR Francia
GB Regno Unito
IS Islanda
IT Italia
LU Lussemburgo
NL Paesi Bassi
NO Norvegia
PT Portogallo
SE Svezia
IE Irlanda
GR Grecia

8.3.5 Categoria

La categoria può essere espressa unicamente con la sua designazione secondo la EN 437:1993. Ciò nonostante, se è necessaria una spiegazione, il termine "categoria" deve essere simboleggiato con "cat."

8.3.6 Altre informazioni

I simboli forniti di seguito non sono obbligatori, ma sono raccomandati con la dicitura "preferenziale", ed escludono l'utilizzo di qualsiasi altro simbolo, per evitare l'utilizzo di molteplici e diverse marcature.

8.3.6.1 Portata termica nominale di un bruciatore: Q_n.

8.3.6.2 Portata termica nominale di tutti i bruciatori dell'apparecchio: ΣQ_n.

8.4 Istruzioni

8.4.1 Generalità

Le istruzioni devono essere scritte nella/nelle lingua/e ufficiale/i del/dei Paese/i di destinazione indicato/i sull'apparecchio e devono essere valide per quel/quei Paese/i.

Se le istruzioni sono scritte in una lingua ufficiale che viene usata da più di un Paese, il/i Paese/i per il/i quale/i esse sono valide deve/devono essere identificato/i dai codici indicati in 8.3.4.

Le istruzioni per i Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio possono essere fornite insieme all'apparecchio, a condizione che ogni serie di istruzioni riporti la seguente dicitura iniziale:

"Queste istruzioni sono valide soltanto se il seguente codice di Paese è presente sull'apparecchio..... Se questo codice non è presente sull'apparecchio, è necessario fare riferimento alle istruzioni tecniche, che forniscono le informazioni necessarie alla modifica dell'apparecchio per le condizioni di utilizzo per il Paese di interesse."

8.4.2 Istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione

Oltre alle informazioni fornite in 8.1, le istruzioni tecniche possono includere informazioni che indichino, se opportuno, che l'apparecchio è stato certificato per l'utilizzo in Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio**. Se tale informazione viene fornita, le istruzioni devono comprendere un'avvertenza che modifiche all'apparecchio e al suo metodo di installazione sono essenziali per utilizzare l'apparecchio in modo corretto e sicuro in uno qualsiasi dei Paesi aggiuntivi. Questa avvertenza deve essere ripetuta nella/nelle lingua/e ufficiale/i di ciascuno di questi Paesi. In più, le istruzioni devono indicare come ottenere le informazioni, le istruzioni e le parti che sono necessarie per l'utilizzo sicuro e corretto nei Paesi interessati.

Nota ** Paese di destinazione indiretta.

Le istruzioni devono includere la seguente dicitura:

"Prima dell'installazione, verificare che le condizioni locali di distribuzione, la natura e la pressione del gas e l'attuale stato di regolazione dell'apparecchio siano compatibili".

Le istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione devono spiegare le condizioni di installazione per l'apparecchio (al suolo, a muro, ecc.) e i suoi accessori (termostato ambiente, ecc.); esse devono indicare la minima distanza necessaria tra le superfici dell'apparecchio e qualsiasi parete circostante, e anche tutte le precauzioni da prendere per evitare il surriscaldamento del pavimento, delle pareti o del soffitto se sono realizzati in materiale infiammabile. Le istruzioni devono anche indicare la massima temperatura ambiente alla quale è previsto che l'apparecchio funzioni. Esse devono anche fornire tutte le informazioni necessarie relative ai circuiti di riscaldamento e/o raffreddamento (per esempio portate, temperature, pressioni, ecc.).

Esse devono fornire informazioni sui requisiti dell'aria di ventilazione e dell'aria comburente, sull'alimentazione di gas e sull'alimentazione elettrica e sui collegamenti e sui procedimenti da seguire per la messa in servizio dell'apparecchio.

Inoltre, le istruzioni di installazione devono comprendere un diagramma completo dei cablaggi e una tabella dei dati tecnici. La tabella dei dati tecnici deve comprendere la portata termica dell'apparecchio, la potenza utile, la portata di ogni bruciatore di accensione, la pressione al bruciatore, le dimensioni degli iniettori, il numero di iniettori, le dimensioni del collegamento gas, le dimensioni del condotto di scarico, le dimensioni fisiche, la massa, i dettagli dei motori elettrici, le portate dei ventilatori, i volumi di aria distribuita e altri dati tecnici che potrebbero essere richiesti dall'installatore e dal tecnico per la messa in servizio.

Per gli apparecchi di tipo B_{12}, B_{13} e B_{14}, le istruzioni devono specificare l'altezza minima del condotto di scarico dell'apparecchio e, se necessario, esse devono anche descrivere il metodo di fissaggio dell'interruttore di tiraggio e dell'elemento di collegamento del tubo di scarico. Esse devono specificare il metodo di verifica della fuoriuscita dei prodotti della combustione dall'interruttore di tiraggio.

Per gli apparecchi di tipo B_{14}, le istruzioni di installazione devono specificare il metodo di regolazione di qualsiasi valvola di tiraggio o altro dispositivo di controllo dell'aria comburente.

Per gli altri apparecchi di tipo B, le istruzioni devono indicare la massima e la minima resistenza equivalente, o altre simili informazioni per il montaggio del sistema di scarico, e fornire i dettagli per il calcolo della resistenza equivalente, per esempio le tolleranze per i gomiti, ecc.

Per gli apparecchi di tipo C, le istruzioni devono indicare la massima e la minima resistenza equivalente dei condotti di alimentazione dell'aria e di evacuazione dei prodotti della combustione, insieme ai mezzi per determinare la resistenza di eventuali sistemi di condotti.

Le istruzioni devono anche fornire tutte le informazioni attinenti la regolazione della portata di gas e dell'aria condizionata. Esse devono anche comprendere un prospetto per la categoria di apparecchi, che fornisca i vari poteri calorifici e i valori di regolazione della portata di gas, in metri cubi all'ora (m^3/h) in relazione alle condizioni medie di utilizzo (15 °C, 1 013,25 mbar) o in kilogrammi all'ora (kg/h), insieme alle istruzioni sulla regolazione della portata di aria.

Se l'apparecchio è previsto per l'utilizzo all'aperto, ciò deve essere chiaramente specificato nelle istruzioni.

Per gli apparecchi di tipo B_{12BS} e B_{13BS}, le istruzioni per il sistema di controllo della fuoriuscita devono:

- avvertire che il sistema non deve essere regolato dall'installatore;
- avvertire che il sistema di controllo della fuoriuscita non deve essere messo fuori servizio;
- avvertire che, quando il sistema di controllo della fuoriuscita o una qualsiasi delle sue parti viene sostituita, devono essere utilizzati solo parti originali fornite dal costruttore.

8.4.3 Istruzioni per l'uso e la manutenzione

Tutte queste istruzioni devono essere fornite dal costruttore. Le istruzioni per l'uso e la manutenzione devono fornire tutte le informazioni necessarie per un utilizzo sicuro e corretto dell'apparecchio.

In particolare, esse devono trattare le operazioni di accensione e di spegnimento, l'utilizzo dei vari comandi di cui l'apparecchio può essere dotato, l'ordinaria pulizia e manutenzione dell'apparecchio citando anche, se necessario, il tipo di prodotti raccomandati. Esse devono anche sottolineare che è richiesto un installatore qualificato per installare l'apparecchio, regolarlo e, se necessario, convertire l'apparecchio per l'utilizzo di altri gas.

Esse devono anche indicare la frequenza raccomandata della manutenzione periodica.

Per gli apparecchi di tipo B_{12BS} e B_{13BS}, le istruzioni devono:

- sottolineare che il sistema di controllo della fuoriuscita entra in azione se l'evacuazione dei prodotti della combustione viene interrotta;
- descrivere i procedimenti di riavviamento;
- sottolineare che dovrebbe essere avvertito uno specialista in caso di funzionamento ripetuto del sistema di controllo della fuoriuscita.

Il costruttore deve indicare tutte le precauzioni necessarie da adottare quando l'apparecchio non viene utilizzato per lunghi periodi, per esempio la protezione contro il congelamento.

8.4.4 Istruzioni per la manutenzione periodica

Le istruzioni per la manutenzione periodica devono indicare la frequenza di intervento e il campo di applicazione del programma di manutenzione raccomandato dal costruttore. Esse devono anche specificare quali utensili speciali sono necessari per i procedimenti di manutenzione.

Il procedimento per la rimozione o l'accesso a parti o componenti da sottoporre a manutenzione, nonché gli interventi di assistenza raccomandati e i relativi procedimenti, devono essere chiaramente definiti.

Le istruzioni devono anche comprendere gli schemi completi elettrici, funzionali e di cablaggio, e un breve elenco delle parti dell'apparecchio e dei codici degli elementi che il costruttore ritiene possano dover essere sostituiti durante la vita dell'apparecchio.

Si deve fare riferimento anche alla necessità di consultare il costruttore dell'apparecchio prima di sostituire parti diverse da quelle specificate o raccomandate nelle istruzioni di manutenzione periodica.

Deve essere incluso uno schema per l'individuazione dei difetti come ausilio per la manutenzione periodica. Le istruzioni di assistenza devono anche includere un diagramma di flusso o a blocchi che illustri la disposizione dei controlli del gas.

Le istruzioni di manutenzione periodica devono contenere tutte le raccomandazioni specifiche per gli interventi di emergenza in condizioni di umidità, inclusa la previsione di utilizzo delle coperture impermeabili per gli apparecchi progettati per essere installati all'aperto.

Le istruzioni di manutenzione periodica devono attirare l'attenzione sulla necessità di rimettere in servizio l'apparecchio dopo l'intervento di manutenzione.

Le istruzioni devono trattare il montaggio di parti che possono prevedibilmente essere sostituite, la lubrificazione dei rubinetti, il/i motore/i elettrico/i e il/i ventilatore/i e la pulizia.

8.4.5 Istruzioni di accensione

Le istruzioni di accensione e di spegnimento devono essere applicate all'apparecchio in posizione accessibile e facilmente visibile.

Le dimensioni minime delle lettere devono corrispondere al carattere Helvetica Medium 10 punti (2,5 mm) o altro carattere paragonabile.

Le istruzioni devono essere stampate o marcate su una superficie opaca, e le lettere devono risaltare il più possibile sullo sfondo.

Le istruzioni devono includere qualsiasi ritardo, raccomandato dal costruttore, conseguente un guasto all'accensione o allo spegnimento del bruciatore principale.

8.4.6 Istruzioni per la conversione

Le istruzioni per la conversione devono fornire le informazioni tecniche sui procedimenti da seguire per convertire l'apparecchio da un gas di una famiglia ad un gas di un'altra famiglia, o da un gruppo di gas ad un altro all'interno di una famiglia.

In particolare, esse devono spiegare le operazioni e le regolazioni da effettuare e la marcatura delle parti e degli iniettori forniti per ciascuno dei gas che possono essere utilizzati.

figura 1 **Indicatore di perdita**

Legenda
1 Ottone, ricoperto di nickel opaco
2 Brasatura
3 Uscita dell'acqua
4 Spessore di 1 mm di ottone indurito ricoperto di rodio
5 Questa superficie deve essere ben lucidata e priva di rugosità
6 Entrata dell'acqua
7 Brasatura
Dimensioni in mm

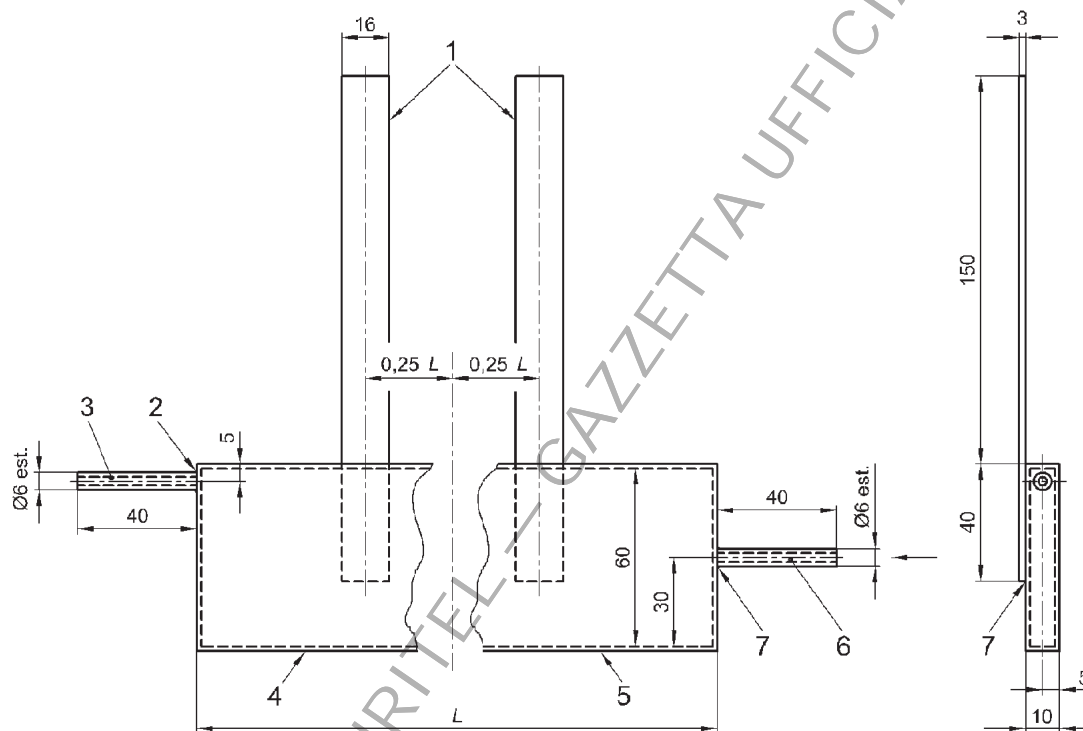



figura 2 **Prova di un apparecchio in condizioni di tiraggio anomale**

Legenda

A e B Valvole di tiraggio per ottenere tiraggi o verso il basso o verso l'alto

C Ventilatore

D Flessibile

E Misurazione della velocità per mezzo di un tubo di Pitot

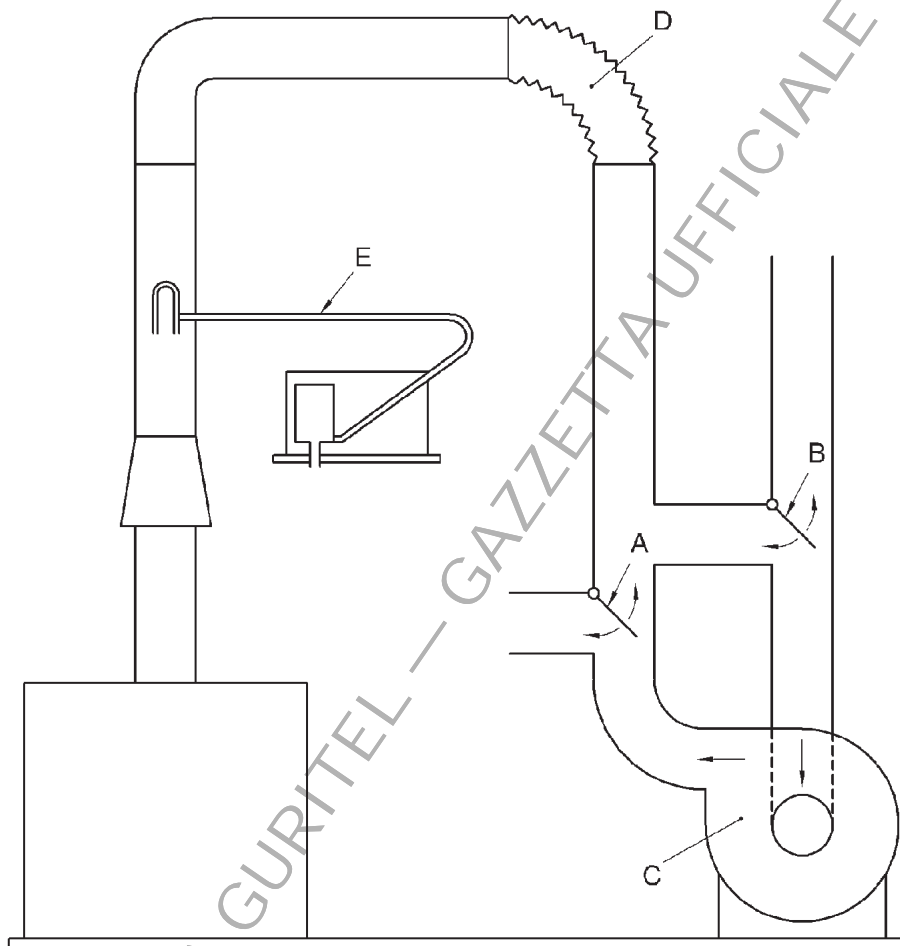



figura 3 **Apparecchiatura di prova per apparecchi di tipo C_1**

Legenda

1 Verticale

2 Orizzontale

Nota α = 0° (vento orizzontale) +30° e -30°

β = 0° (vento inclinato) 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90° (perpendicolare alla parete di prova)

Se il terminale è asimmetrico, le prove sono continuate con i seguenti angoli di incidenza: 105°, 120°, 135°, 150°, 165°, 180°.

L'angolo β può essere variato modificando la posizione del generatore di vento (parete fissa) o ruotando la parete di prova intorno ad un asse verticale centrale.

La parete di prova consiste in una robusta parete verticale quadrata di almeno 1,8 m di lato, con un pannello rimovibile al centro. Il terminale dell'apparecchio è montato in modo che il suo centro geometrico coincida con il centro 0 della parete di prova, e la sua proiezione dalla parete sia come raccomandato dal costruttore.

Le caratteristiche del generatore di vento e la distanza dalla parete di prova alla quale esso è collocato, vengono scelte in modo che a livello della parete di prova siano soddisfatti i seguenti criteri, dopo la rimozione del pannello centrale:

- il fronte del vento è un quadrato di circa 90 cm di lato, o di sezione circolare avente un diametro di 60 cm;
- possono essere ottenute velocità del vento di 2,5 m/s, 5 m/s e 10 m/s con un'accuratezza del 10% sull'intero fronte del vento;
- la corrente d'aria è essenzialmente parallela e non ha rotazione residua.

Se il pannello centrale rimovibile non è abbastanza ampio per permettere la verifica di questi criteri, essi vengono verificati senza parete e misurati ad una distanza corrispondente a quella esistente in realtà tra la parete e l'ugello di scarico del generatore di vento.

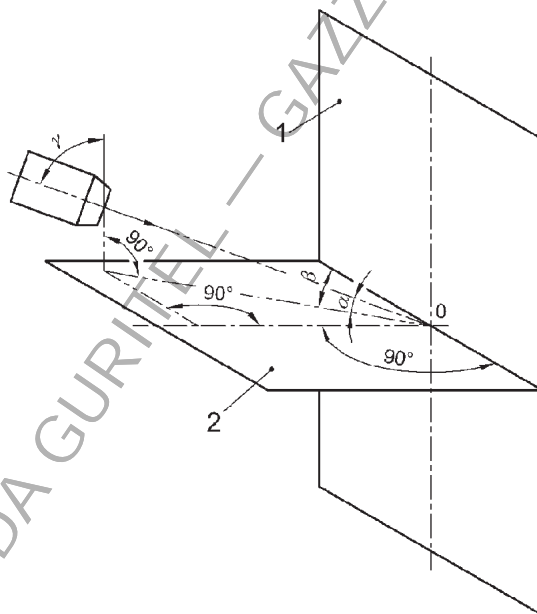



figura 4a **Apparecchiatura di prova per apparecchi di tipo C_3 - tetto piatto**

Legenda

1 Entrata dell'aria comburente e uscita del condotto di scarico

2 Ventilatore

3 Diffusore

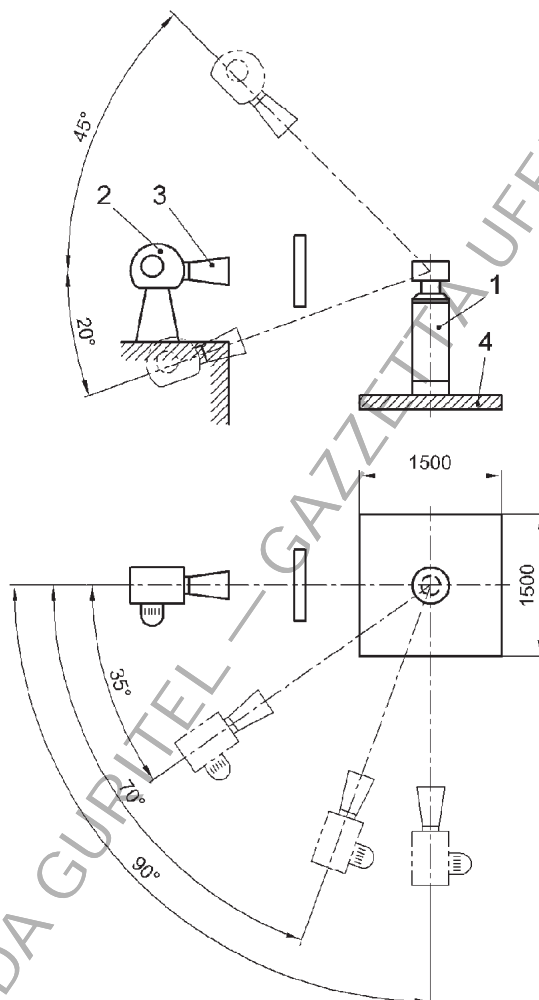
4 Superficie di prova

Dimensioni in mm

figura 4b **Apparecchiatura di prova per apparecchi di tipo C_3 - tetto inclinato**

Legenda

1 Entrata dell'aria comburente e uscita del condotto di scarico

2 Ventilatore

3 Diffusore

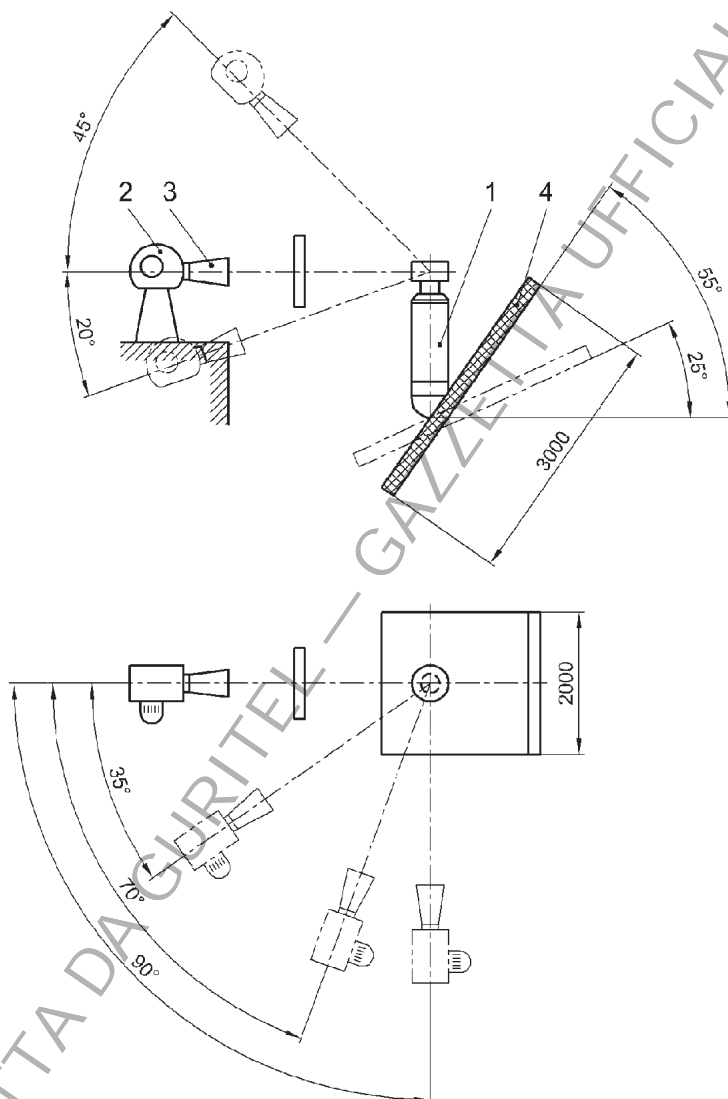
4 Superficie di prova

Dimensioni in mm

figura 5a **Sonda di prelievo per apparecchi di tipo B: sonda di prelievo per condotti di scarico di prova aventi diametro maggiore o uguale a DN 100**

Legenda

1 Fori in ogni raccordo 8 × Ø 1

2 Termocoppia

3 Sonda di prelievo

Dimensioni in mm

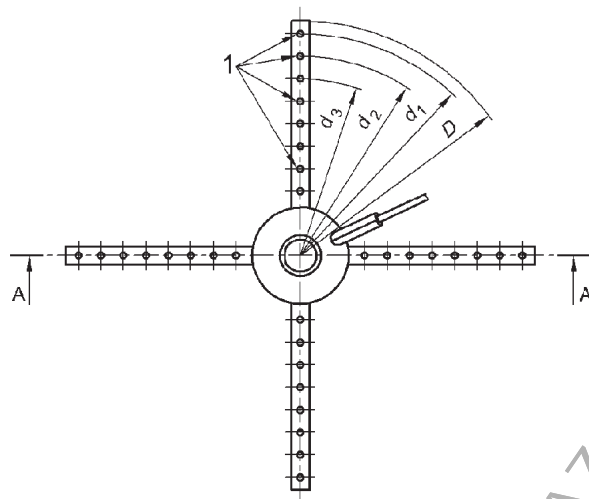
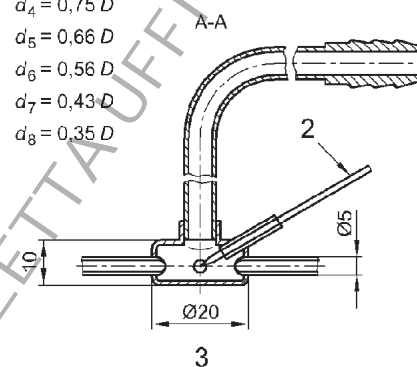



figura 5b **Sonda di prelievo per apparecchi di tipo B: sonda di prelievo per condotti di scarico di prova aventi diametro minore di DN 100**

Legenda
1 Tubo Ø 6
2 Tubo Ø 4,3
3 Termocoppia
4 Fori: 8 × Ø 1
Dimensioni in mm

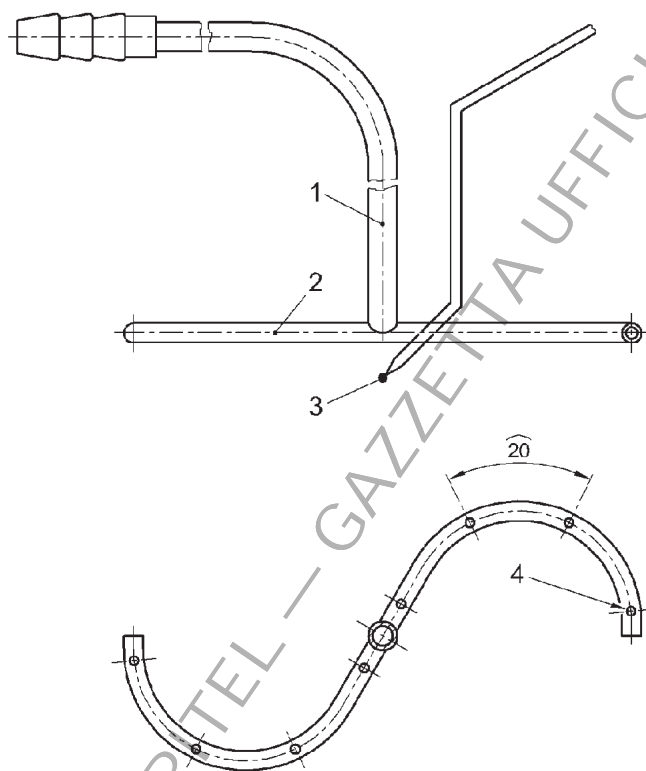



figura 6 **Sonda di prelievo per apparecchi di tipo C_1 e C_3**

Legenda

1 3 fori di campionamento Ø × mm

2 Tubo di ceramica a doppio condotto

3 Isolamento

4 Cavo della termocoppia Chromel/Alumel

Nota 1 Il materiale è acciaio inossidabile con finitura a lucido.

Nota 2 La dimensione y dovrebbe essere scelta secondo il diametro del condotto di entrata dell'aria e del suo isolamento.

Nota 3 Le dimensioni per la sonda di diametro 6 mm [adatta per condotti di uscita dei prodotti della combustione di diametro (D) maggiori di 75 mm] sono le seguenti:

diametro esterno della sonda (d)	6 mm
spessore delle pareti	0,6 mm
diametro dei fori di campionamento (x)	1,0 mm
tubo di ceramica a doppio condotto	Ø 3 mm × 0,5 mm (foro)
cavo della termocoppia	Ø 0,7 mm

Per condotti di uscita dei prodotti della combustione minori di 75 mm di diametro, deve essere utilizzata una sonda più piccola con d e x scelti in modo che:

a) l'area occupata dalla sonda sia minore del 6% della sezione trasversale del condotto;

b) l'area totale dei fori di campionamento sia minore dei 3/4 della sezione trasversale della sonda.

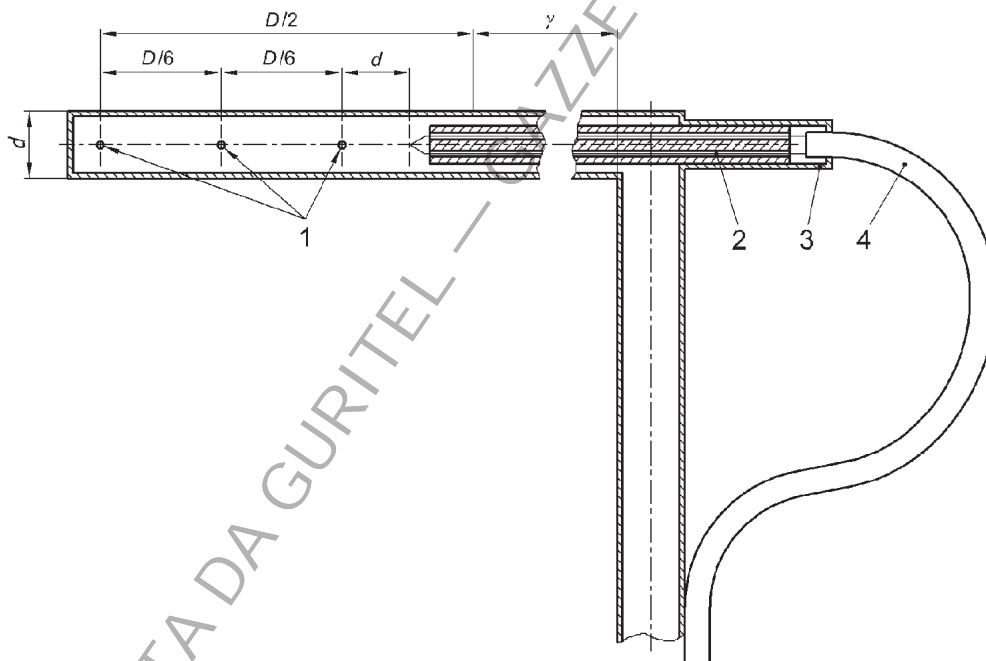



figura 7 **Posizione di campionamento per gli apparecchi di tipo C_1 e C_3**

Legenda

1 All'indicatore di temperatura

2 Alla pompa di campionamento

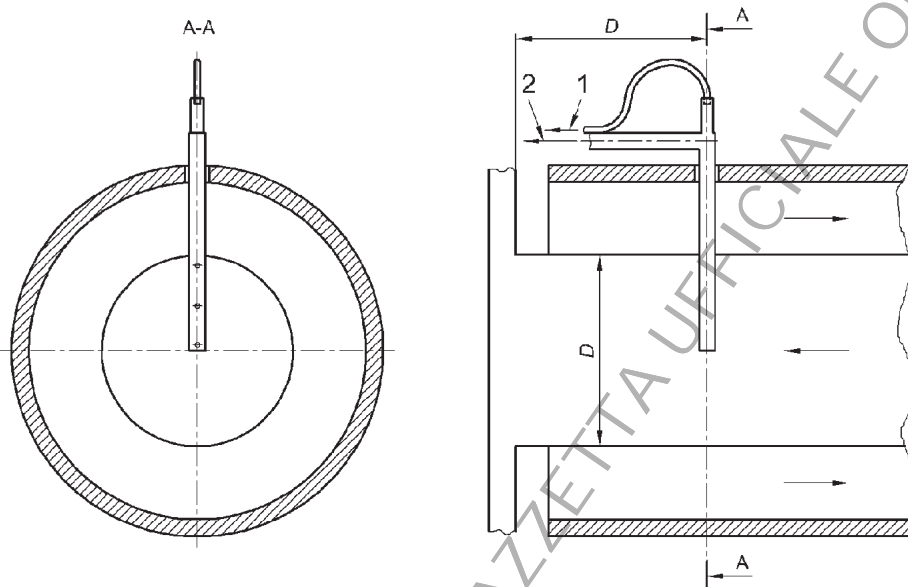



figura 8 **Sistema di controllo della fuoriuscita - apparecchiatura di prova**

Legenda

1 Piastra

2 Condotto di scarico di prova

3 Rivelatore

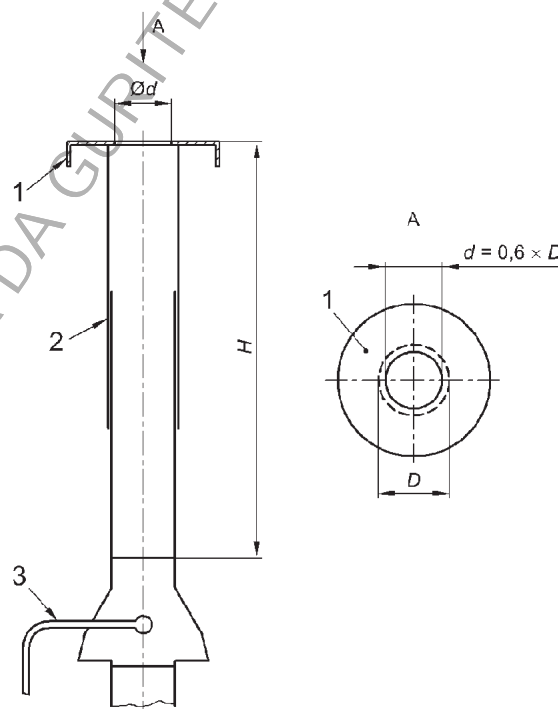



figura 9 **Disposizione delle teste di spruzzatura e relative tubazioni per la prova di resistenza alle intemperie**

Legenda

1 Manometro dell'acqua per ogni testa di spruzzatura
2 Valvola di comando per ogni testa di spruzzatura
3 Punto focale
4 Vista dall'alto
5 Vista laterale

Dimensioni	mm
A	710
B	1 400
C	75

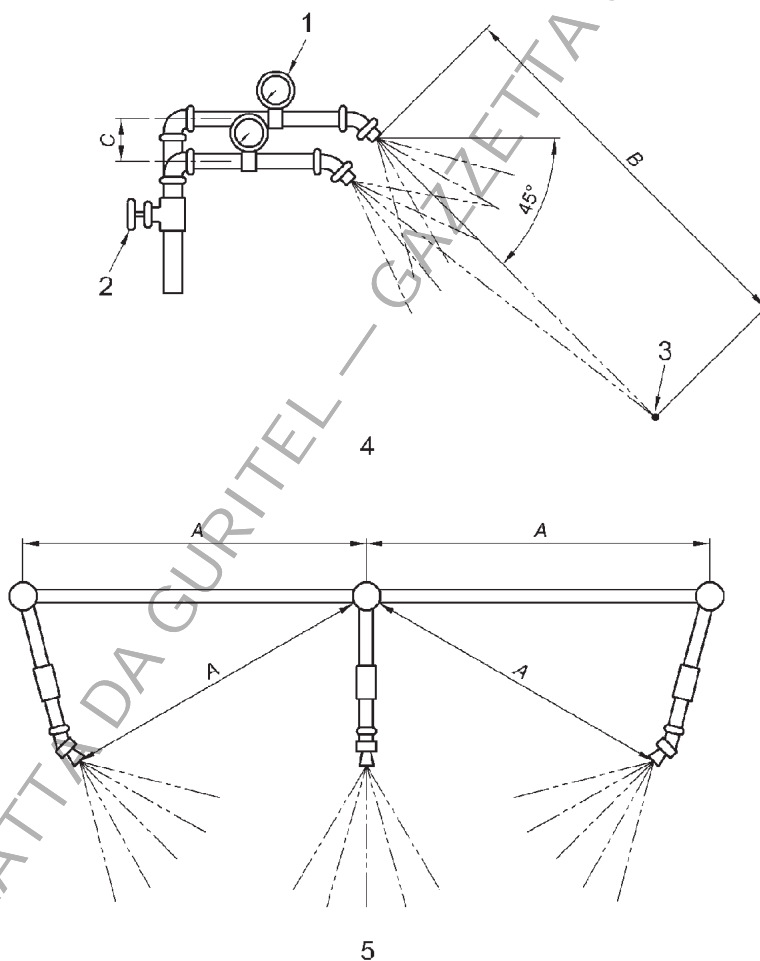



figura 10 **Dettagli dell'assemblato e di costruzione della testa di spruzzatura**

Legenda

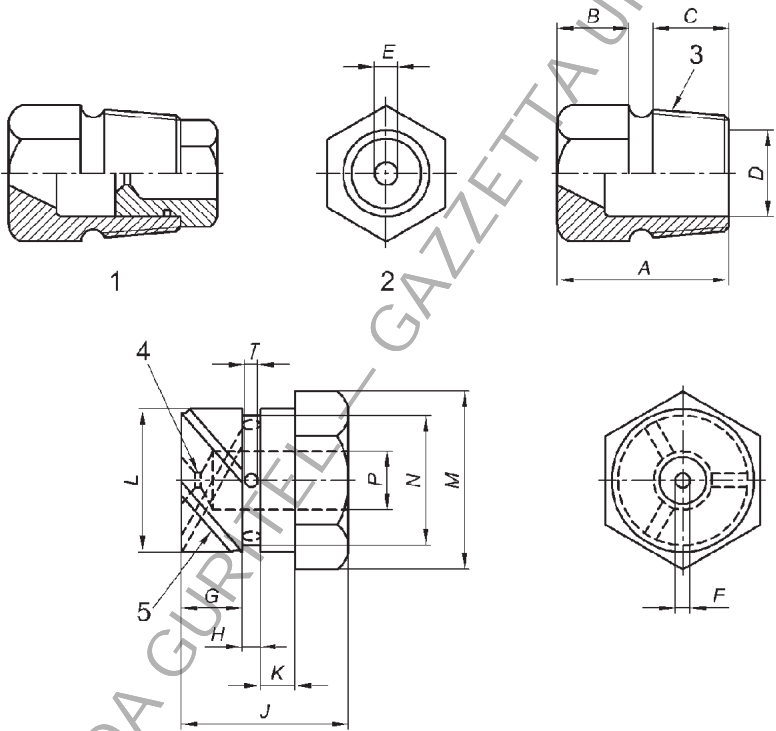
1 Assemblato

2 Corpo

3 Rc ½

4 Gola rettilinea di lunghezza non maggiore di 0,8 mm. Scanalatura a 115° e profondità 0,8 mm

5 3 scanalature a sezione quadrata, larghezza *W*, profondità *S*, equidistanziate (120°); elicoide 60°; bordi d'attacco tangenti ai bordi radiali

Dimensioni	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	R	S	T
mm	31,0	11,0	14,0	14,7	5,0	2,5	6,4	2,4	18,3	4,0	14,6	16,0	11,5	6,4	1,5	1,6	2,8

APPENDICE A (informativa) SITUAZIONI NAZIONALI

In ogni Paese in cui si applica la presente norma, un apparecchio può essere commercializzato solo se soddisfa le particolari condizioni nazionali di alimentazione di quel Paese.

Per determinare, sia al momento di sottoporre a prova l'apparecchio che al momento della vendita, la corretta scelta tra tutte le situazioni trattate, le varie situazioni nazionali sono riassunte nei prospetti A.1, A.2, A.3, A.4, A.5 e A.6.

A.1 Categorie citate nel testo della norma e commercializzate nei vari Paesi

I prospetti A.1.1 e A.1.2 specificano le situazioni nazionali riguardanti le categorie di apparecchi commercializzate nei vari Paesi e citate nel testo della norma.

Le informazioni date nei prospetti significano soltanto che queste categorie possano essere vendute, in tutto il Paese in questione e A.3 dovrebbe essere consultato per conferma.

In tutti i casi dubbi, dovrebbe essere consultato il distributore locale di gas per identificare l'esatta categoria applicabile.

prospetto A.1.1 **Categorie semplici commercializzate**

Paese	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}
AT	X				X		
BE				X		X	X
CH	X				X	X	X
DE			X		X		X
DK	X				X		
ES	X					X	X
FI	X				X		
FR				X	X	X	X
GB	X					X	X
GR							
IE	X					X	X
IS							
IT	X					X	
LU							
NL		X			X		X
NO					X		
PT	X					X	X
SE	X				X		

prospetto A.1.2 **Categorie doppie commercializzate**

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	$II_{2L3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
AT		X							
BE									
CH	X	X	X	X					
DE						X			
DK	X	X							
ES	X		X	X					

prospetto A.1.2 **Categorie doppie commercializzate** (Continua)

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	$II_{2L3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
FI		X							
FR								X	X
GB			X	X					
GR									
IE			X	X					
IS									
IT	X		X						
LU									
NL					X	X	X		
NO									
PT			X	X					
SE	X	X							

A.2 Pressioni di alimentazione degli apparecchi corrispondenti alle categorie indicate in A.1

Il prospetto A.2 specifica le situazioni nazionali riguardanti le pressioni di alimentazione degli apparecchi delle categorie indicate in A.1.

prospetto A.2 **Pressioni normali di alimentazione**

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31		
Pressione (mbar) Paese	8	20	20	25	Coppia 20/25	30 28-30	50	30	37	50	Coppia 28-30/37	Coppia 50-67	Coppia 112/148
AT		X					X			X			
BE					X						X	X	
CH	X	X					X		X	X	X		
DE	X	X	X				X			X			
DK	X	X				X		X					
ES	X	X							X	X	X		
FI		X				X		X					
FR		X		X	X	X	X		X	X	X		X
GB		X[1]				X			X		X		
GR													
IE		X							X		X		
IS													
IT	X	X									X		
LU													
NL				X		X		X		X			
NO						X		X					
PT		X				X			X		X		
SE	X	X				X			X				

1) Pressione normale di alimentazione per questo apparecchio: 17,5 mbar.

A.3 Categorie speciali commercializzate a livello nazionale o locale

A.3.1 Le condizioni nazionali o locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressione di alimentazione) portano alla definizione delle categorie speciali che sono commercializzate a livello nazionale o locale in determinati Paesi, come indicato nel prospetto A.3.

prospetto A.3 **Categorie commercializzate a livello nazionale o locale**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco	Gas limite di formazione di fuliggine	Paese
I_{2Esi}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	FR
I_{2Er}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231	G 21	FR
I_{2ELL}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231, G 271	G 21	DE
II_{1c2E+}	G 130, G 20	G 21	G 132, G 222	G 231	G 21	FR
II_{1c2Esi}	G 130, G 20 G 25	G 21	G 132, G 222	G 231	G 21	FR
II_{1c2Er}	G 130, G 20 G 25	G 21	G 132, G 222	G 231	G 21	FR
II_{1ab2E}	G 110, G 120 G 20	G 21	G 112, G 222	G 231	G 21	DE
$II_{1ab2ELL}$	G 110, G 120 G 20, G 25	G 21	G 112, G 222	G 231, G 271	G 21	DE
II_{2Esi3+} II_{2Er3+}	G 20, G 25 G 30	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 30	FR
II_{2Esi3P} II_{2Er3P}	G 20, G 25 G 31	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 31, G 32	FR
$II_{2ELL3B/P}$	G 20, G 25 G 30	G 21, G 30	G 222, G 32	G 231, G 271	G 30	DE
$III_{1a2H3B/P}$	G 110, G 20 G 30	G 21	G 110 G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	DK
$III_{1c2E+3+}$	G 130, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231, G 31	G 30	FR
$III_{1c2E+3P}$	G 130, G 20 G 31	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231, G 31	G 32	FR
$III_{1c2Esi3+}$	G 130, G 20 G 25, G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231, G 31	G 30	FR
$III_{1c2Esi3P}$	G 130, G 20 G 25, G 31	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231, G 31	G 32	FR
$III_{1c2Er3+}$	G 130, G 20 G 25, G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231, G 311	G 30	FR
$III_{1c2Er3P}$	G 130, G 20 G 25, G 31	G 21	G 132 G 222, G 32	G 231, G 31	G 32	FR
$III_{1ab2H3B/P}$	G 110, G 120 G 20, G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	SE
$III_{1ce2H3+}$	G 130, G 150 G 20, G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	ES
$III_{1ace2H3+}$	G 110, G 130 G 150, G 20 G 30	G 21	G 132 G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	ES

A.3.2 Definizione delle categorie speciali

La definizione delle categorie speciali indicate nel prospetto A.3 è fatta nello stesso modo delle categorie elencate in 3.7.2.1. Le caratteristiche dei gas distribuiti regionalmente sono date nel prospetto A.4.

A.3.2.1 Categoria I

A.3.2.1.1 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas collegati alla prima famiglia

Categoria I_{1b}: apparecchi che utilizzano soltanto gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non è utilizzata).

Categoria I_{1c}: apparecchi che utilizzano soltanto gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non è utilizzata).

Categoria I_{1e}: apparecchi che utilizzano soltanto gas del gruppo e collegati alla prima famiglia (questa categoria non è utilizzata).

La regolazione della portata di gas è facoltativa per la sostituzione di un gas di un gruppo con un gas di un altro gruppo all'interno della prima famiglia e dei gas ad essa collegati.

A.3.2.1.2 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia e gas ad essa collegati

Categoria I_{2Esi}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto i gas del gruppo E della seconda famiglia, e funzionanti alla opportuna pressione di una coppia di pressioni. La sostituzione di un gas della gamma E_s del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 44,8 MJ/m^3 e 54,7 MJ/m^3) con un gas della gamma E_i del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 40,9 MJ/m^3 e 44,8 MJ/m^3) o viceversa, richiede una modifica alla regolazione del bruciatore ed eventualmente un cambio degli iniettori, degli orifizi calibrati e del dispositivo di controllo dell'atmosfera.

Categoria I_{2Er}: apparecchi in grado di utilizzare soltanto i gas del gruppo E della seconda famiglia, e in grado di funzionare con una coppia di pressioni senza regolazione dell'apparecchio. Comunque, la regolazione specifica della portata di gas del bruciatore è facoltativa per la sostituzione di un gas della gamma E_s del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 44,8 MJ/m^3 e 54,7 MJ/m^3) con un gas della gamma E_i del gruppo E (indice di Wobbe compreso tra 40,9 MJ/m^3 e 44,8 MJ/m^3). Se tale regolazione è stata effettuata, è poi necessaria una nuova regolazione per ripassare all'utilizzo di un gas della gamma E_s del gruppo E.

Categoria I_{2LL}: apparecchi che utilizzano soltanto gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia, ad una pressione di alimentazione fissata. A condizione che l'indice di Wobbe del gas della seconda famiglia distribuito non sia maggiore del limite superiore di 43,7 MJ/m^3, l'apparecchio può essere regolato in base ad un valore nominale più basso (questa categoria non è utilizzata).

Categoria I_{2ELL}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, e gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia. I gas del gruppo E della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas del gruppo LL della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2LL}.

A.3.2.2 Categoria II

A.3.2.2.1 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della prima famiglia o collegati ad essa e gas della seconda famiglia o collegati ad essa

Categoria II_{1c2E+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}.

Categoria II_{1c2Esi}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}.

Categoria II_{1c2Er}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}.

Categoria II_{1ab2E}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo b collegati alla prima famiglia e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa, sono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a} e I_{1b}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}.

Categoria $II_{1ab2ELL}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa, sono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a} e I_{1b}. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2ELL}.

A.3.2.2.2 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia o collegati ad essa e gas della terza famiglia

Categoria II_{2Esi3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2Esi3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria II_{2Er3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2Er3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2ELL3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2ELL}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

A.3.2.3 Categoria III

Categoria $III_{1a2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria $III_{1c2E+3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2E+3P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1c2Esi3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2Esi3P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Esi}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1c2Er3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1c2Er3P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2Er}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $III_{1ab2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa sono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a} e I_{1b}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria $III_{1ce2H3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas dei gruppi c ed e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1c} e I_{1e}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1ace2H3+}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas dei gruppi c ed e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia, e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa, sono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a}, I_{1c} e I_{1e}. I gas della seconda famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia sono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

A.4 Gas di prova corrispondenti alle categorie speciali indicate in A.3

Le caratteristiche dei gas di prova corrispondenti ai gas distribuiti a livello nazionale o locale e le pressioni di prova corrispondenti sono indicate nel prospetto A.4.

I valori del prospetto A.4 misurati ed espressi a 15 °C sono derivati dalla ISO 6976:1995.

Anche le miscele di gas del gruppo a con gas del gruppo c o e, in cui l'indice di Wobbe è compreso tra 21,1 MJ/m^3 e 24,8 MJ/m^3, sono collegate al gruppo a della prima famiglia.

Queste miscele dovrebbero essere utilizzate senza prove aggiuntive soltanto per gli apparecchi appartenenti a categorie multiple, compreso il gruppo a della prima famiglia.

prospetto A.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni locali**

Famiglia e gruppo di gas		Tipo di gas	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d	Pressione di prova mbar	Paese
Gas collegati alla prima famiglia	Gruppo b	Riferimento Combustione incompleta	G 120	H_2 = 47 CH_4 = 32 N_2 = 21	24,40	15,68	27,64	17,77	0,413	p_n = 8 p_{max} = 15	DE SE
		Ritorno di fiamma	G 112	H_2 = 59 CH_4 = 17 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367		
	Gruppo c	Riferimento (propano-aria)	G 130	C_3H_8 = 26,9 Aria[1] = 73,1	22,14	23,66	24,07	25,72	1,142	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	FR ES[3]
		Ritorno di fiamma	G 132	C_3H_8 = 13,8 C_3H_6 = 13,8 Aria[1] = 72,4	22,10	23,56	23,84	25,41	1,136		
	Gruppo d	Riferimento Distacco di fiamma	G 140	CH_4 = 26,4 H_2 = 43,1 N_2 = 30,5	19,49	13,38	22,12	15,18	0,471	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	DE
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 141	CH_4 = 27,5 H_2 = 46,3 N_2 = 26,2	21,27	14,08	24,15	15,98	0,438		
		Ritorno di fiamma	G 142	CH_4 = 17,2 H_2 = 51,0 N_2 = 31,8	16,70	11,06	19,13	12,66	0,438		
	Gruppo e	Riferimento (metano-aria)	G 150	CH_4 = 53 Aria[1] = 47	20,65	18,03	22,93	20,02	0,762	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	ES[3]
		Ritorno di fiamma	G 152	CH_4 = 40 Aria[1] = 54 C_3H_6 = 6	19,03	17,26	21,07	19,10	0,822		

prospetto A.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni locali** (Continua)

Famiglia e gruppo di gas		Tipo di gas	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d	Pressione di prova mbar	Paese
Gas collegati alla seconda famiglia	Gruppo LL	Riferimento	G 25	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 20 p_{min} = 18 p_{max} = 25	DE
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
		Distacco di fiamma	G 271	CH_4 = 74 N_2 = 26	30,94	25,17	34,36	27,96	0,662		
Gas della seconda famiglia	Gamma Es del gruppo E	Riferimento	G 20[2)]	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555	p_n = 20 p_{min} = 17 p_{max} = 25	BE
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684		
		Ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	48,87	31,86	0,443		
		Limite di distacco	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
	Gamma Ei del gruppo E	Riferimento Ritorno di fiamma	G 25[2)]	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 25 p_{min} = 20 p_{max} = 30	FR
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
		Limite di distacco	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617		

1) Composizione dell'aria (%): O_2 = 20,95; N_2 = 79,05.
2) Per le caratteristiche dei gas di riferimento G 20 e G 25, vedere prospetto 5 della EN 437:1993.
3) Anche le miscele dei gas del gruppo a con gas dei gruppi c o e, nei quali l'indice superiore di Wobbe è compreso tra 21,1 MJ/m³ e 24,8 MJ/m³, sono collegate al gruppo a della prima famiglia. Queste miscele possono essere utilizzate senza prove aggiuntive solo su apparecchi appartenenti a categorie multiple comprendenti il gruppo a della prima famiglia.

A.5 Collegamenti gas nei vari Paesi (vedere 5.1.5)

Il seguente prospetto illustra le situazioni nazionali riguardanti i vari tipi di collegamento specificati in 5.1.5.

prospetto A.5 **Situazioni in vigore per i collegamenti di entrata**

Paese	Categorie I_3			Altre categorie		
	Filettate		Altri collegamenti	Filettate		Altri collegamenti
	ISO 7-1	ISO 228-1		ISO 7-1	ISO 228-1	
AT	Si	Si	Si	Si	Si	
BE	Si	Si	Si		Si	
CH	Si	Si	Si	Si	Si	
DE	Si		Si	Si		
DK	Si	Si	Si		Si	
ES		Si			Si	
FI	Si	Si	Si	Si	Si	
FR		Si	Si		Si	
GB	Si		Si	Si		Si
GR						
IE	Si		Si	Si		
IS						
IT	Si		Si	Si		
LU						
NL	Si			Si		
NO	Si		Si			
PT	Si	Si	Si	Si	Si	
SE						

A.6 Collegamenti di scarico in uso nei vari Paesi

Il seguente prospetto illustra i diametri dei condotti di scarico commercializzati nei vari Paesi.

prospetto A.6 **Collegamenti del condotto di scarico nei vari paesi**

Paese	Diametri di scarico normalizzati in mm
AT (Nominale)	60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 180 200
BE	Nessuna normalizzazione
CH (Nominale)	60 70 80 90 100 110 120 130 150 160 170 180 200
DE (Interno)	60 70 80 90 110 120 130 150 200
DK (Nominale)	50 60 70 80 90 108 118 120 130 150 180 200 250
ES	80 100 110 120 150 175 200
FI	90 100 110 130 150 180 200
FR (Esterno)	66 83 97 111 125 139 153 167 180
GB (Interno)	75 101 126 152 tubi in metallo 92 117 146 171 tubi in fibrocemento
GR	

prospetto A.6 **Collegamenti del condotto di scarico nei vari paesi** (Continua)

Paese	Diametri di scarico normalizzati in mm
IE (Interno)	75 101 126 152 tubi in metallo 84 109 136 162 tubi in fibrocemento
IS IT (Interno)	 60 80 100 110 120 130 140 150
LU	
NL (Interno)	50 60 70 80 90 100 110 130 150 180 200
NO	
PT	83 97 111 125 139 153 167 180
SE	

A.7 Regole di equivalenza

A.7.1 Conversione a categorie entro un campo ristretto di indici di Wobbe

Qualsiasi apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una gamma più ristretta di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti di 5.1.1, 5.2.2, 5.2.3 e 5.2.5, purché il suo stato di conversione corrisponda a quello del/dei Paese/i di destinazione e purché le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio, questa equivalenza è riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove. Comunque, possono essere necessarie prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in vigore nel/nei previsto/i Paese/i di destinazione:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse, nel/nei Paese/i per il/i quale/i l'apparecchio è sottoposto a prova, da quelle in uso nel Paese di destinazione previsto; oppure

b) quando un apparecchio dotato di regolatori[9], anche se sigillati, è sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese di vendita; oppure

c) quando i requisiti per i regolatori di pressione (vedere 5.2.5), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in 7.1.5.1.

Esempio 1:

Un apparecchio di categoria I_{2E} previsto per G 20 a 20 mbar può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2H} per G 20 a 20 mbar senza prove aggiuntive.

Se, comunque, le pressioni sono diverse, dovrebbero essere effettuate le prove specificate in 7.1.5.1, dopo aver sostituito gli iniettori, se necessario.

Esempio 2:

Un apparecchio di categoria I_{2E+} previsto per G 20 a 20 mbar può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2H} per G 20 a 20 mbar purché soddisfi le corrispondenti prove specificate in 7.1.5.1, dopo aver sostituito gli iniettori, se necessario, e dopo la regolazione del regolatore di pressione secondo 5.2.5.

A.7.2 Conversione a categorie entro un identico gamma di indici di Wobbe

Un apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una identica gamma di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti di 5.1.1, 5.2.2, 5.2.3 e 5.2.5, purché il suo stato

9) In A.7 il termine "regolatore" si riferisce a regolatori di portata del gas.

di conversione corrisponda a quello del/dei Paese/i di destinazione e purché le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio, questa equivalenza viene riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove. Comunque, possono essere necessarie prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in vigore nel/nei previsto/i Paese/i di destinazione:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse, nel/nei Paese/i per il/i quale/i l'apparecchio è sottoposto a prova, da quelle in uso nel Paese di destinazione previsto; oppure
b) quando un apparecchio dotato di regolatori, anche se sigillati, è sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese di vendita; oppure
c) quando i requisiti per i regolatori di pressione (vedere 5.2.5), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in 7.1.5.1.

Esempio 1:

Un apparecchio di categoria I_{2E+} può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2Esi} purché esso soddisfi le prove specificate in 7.1.5.1, per le pressioni di prova e i gas di prova relativi alla categoria I_{2Esi} o I_{2Er}[10], e con i corrispondenti iniettori e regolazioni. Queste regolazioni devono tener conto dei requisiti di 5.2.5.

Esempio 2:

Un apparecchio di categoria I_{2Esi} o I_{2Er} può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2E+}, purché esso soddisfi le prove specificate in 7.1.5.1, per le pressioni di prova corrispondenti alla categoria I_{2E+}[10]. Inoltre tutti i regolatori devono essere bloccati e sigillati nelle opportune posizioni.

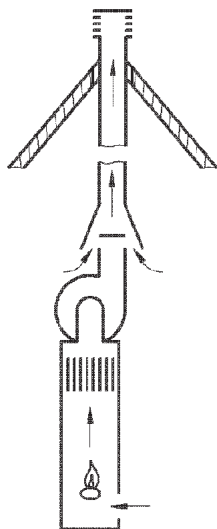
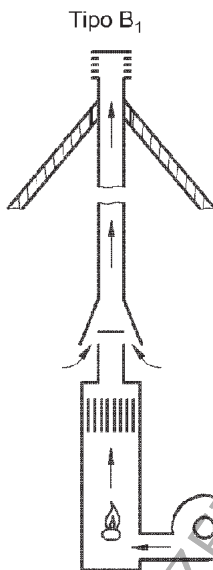
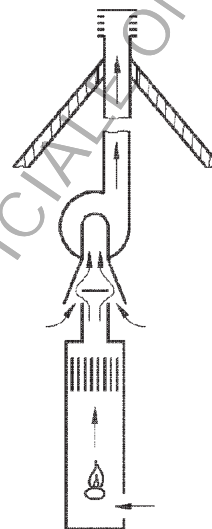
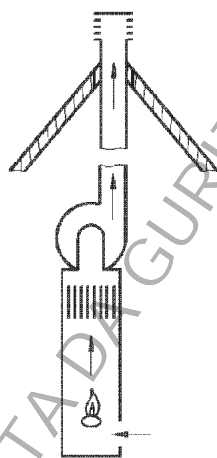
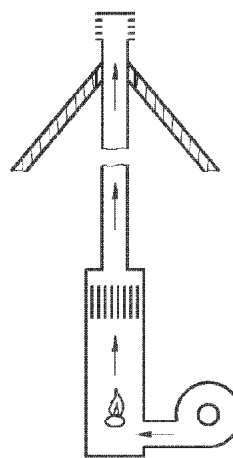
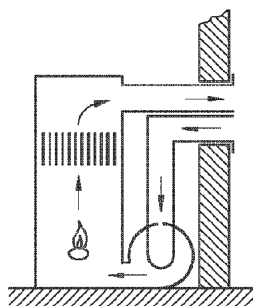
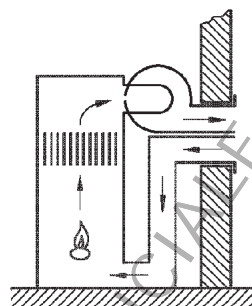
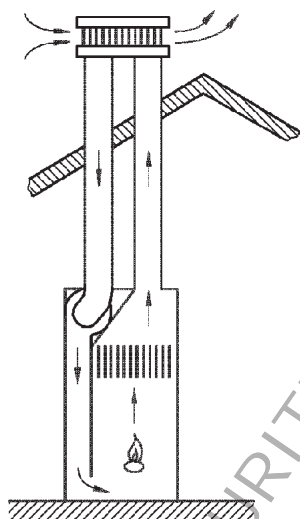
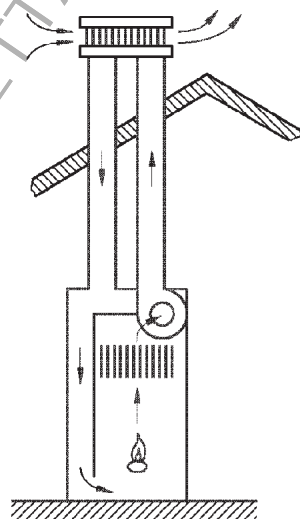
A.7.3 Conversione a categorie entro una gamma più ampia di indici di Wobbe

Un apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre una gamma più ampia di indici di Wobbe, se esso è conforme a tutti i requisiti costruttivi della nuova categoria proposta.

Inoltre, l'apparecchio deve essere sottoposto alle prove specificate in 7.1.5.1 utilizzando i gas di prova e le pressioni di prova per la nuova categoria proposta. Se opportuno, si dovrebbero tenere in considerazione le condizioni particolari nazionali riportate nell'appendice D.

10) Se il Paese di destinazione previsto è il Belgio, si dovrebbero tenere in considerazione le condizioni particolari nazionali riportate nell'appendice D.

APPENDICE B (informativa)

CLASSIFICAZIONE SECONDO LE MODALITÀ DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Tipo C_1

APPENDICE C MEZZI DI IDENTIFICAZIONE DEI TIPI DI GAS IN USO NEI VARI PAESI
(informativa)

prospetto C.1 **Mezzi di identificazione dei tipi di gas in uso nei vari Paesi**

Tipo di gas[1] Codice del Paese	G 110	G 120	G 130	G 150	G 20	G 25	G 30	G 31
AT					Erdgas		Flüssiggas	
BE					Aardgas, Gaz naturel	Aardgas, Gaz naturel	Butaan, Butane	Propaan, Propane
CH			Propan-Luft Butan-Luft		Erdgas H		Butan	Propan
DE					Erdgas[2]	Erdgas[3]	Flüssiggas B/P	
								Flüssiggas P
DK	Bygas				Naturgas		F-Gas	F-Gas
ES	Gas manufacturado		Aire propanado	Aire metanado	Gas natural		Butano	Propano
FI					Maakasu, Naturgas		Butaani, Butan	Propaani, Propan
FR			Air propané/ Air butané		Gaz naturel Lacq	Gaz naturel Groningue	Butane	Propane
GB					Natural gas		Butane	Propane
GR								
IE					Natural gas		Butane	Propane
IS								
IT	Gas di Città				Gas naturale/ Gas metano		GPL	
LU								
NL						Aardgas	Butaan	Propaan
NO							Butan	Propan
PT					Gás Natural		Butano	Propano
SE								

1) Il significato del simbolo corrispondente al tipo di gas deve essere spiegato dettagliatamente nelle istruzioni tecniche. Per quanto riguarda l'apparecchio e il suo imballaggio, se il costruttore prevede una marcatura supplementare per spiegare il simbolo, tale testo deve essere conforme alla descrizione data nel presente prospetto. Nel caso vi siano coppie di pressione, devono essere citate le due descrizioni delle famiglie.
2) Gas naturali del gruppo H, secondo il Documento di lavoro DVGW G 260; indice di Wobbe nominale $W_{s,n}$ = 15,0 kW/m³, a 0 °C e 1 013,25 mbar.
3) Gas naturali del gruppo L, secondo il Documento di lavoro DVGW G 260; indice di Wobbe nominale $W_{s,n}$ = 12,4 kW/m³, a 0 °C e 1 013,25 mbar.

APPENDICE D (normativa) CONDIZIONI NAZIONALI PARTICOLARI

Condizione nazionale particolare: Caratteristica o pratica comune nazionale che non può essere modificata nemmeno a lungo termine, cioé per esempio condizioni climatiche o collegamenti elettrici di terra. Se essa interessa l'armonizzazione, essa costituisce parte della norma europea o del Documento di Armonizzazione.

Per i Paesi in cui si applicano le corrispondenti condizioni particolari nazionali queste disposizioni hanno carattere normativo, per gli altri Paesi esse hanno carattere informativo.

a) Gli apparecchi di categoria I_{2E+} commercializzati in Belgio devono essere sottoposti ad una prova di accensione, interaccensione e stabilità di fiamma con il gas limite G 231 alla pressione minima di 15 mbar.

b) Anche gli apparecchi di categoria $I_{2Er(s)}$ possono essere commercializzati in Belgio, e in questo caso il simbolo (s) indica che il regolatore è sigillato (è necessario che i dettagli del metodo di sigillatura siano forniti dal Belgio).

APPENDICE ZA (informativa) PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio (EFTA), ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva sugli apparecchi a gas (90/396/CEE).

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili ai prodotti che rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma supportano i requisiti della Direttiva sugli Apparecchi a gas.

La conformità alla presente norma costituisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva in questione e dei regolamenti EFTA associati.

prospetto ZA.1

Requisito essenziale	Oggetto	Punti pertinenti della EN 12309-1
1	Allegato I Condizioni generali	
1.1	Progettazione e costruzione in sicurezza	Intera norma
1.2	Istruzioni: - istruzioni per l'installatore - istruzioni per l'utilizzatore Avvertenze poste su: - apparecchiatura - imballaggio Lingue ufficiali	 8.4.3 8.4.2 8.1, 8.3 8.2, 8.3 8.4.1
1.2.1	Tipo di gas utilizzato Pressione d'entrata del gas Aria fresca - per la combustione - per l'evacuazione dei prodotti della combustione Bruciatori a tiraggio forzato	8.1.2, 8.2 8.1.2, 8.2 8.1.2, 8.2 e 8.4.3 Non applicabile
1.2.2	Istruzioni d'uso e manutenzione	8.4.2, 8.4.4
1.2.3	Avvertenze sull'apparecchio e sull'imballaggio	8.1, 8.2 e 8.4
1.3	Dispositivi: - valvole manuali - regolatori di pressione - controlli multifunzionali - dispositivo di sorveglianza di fiamma - valvole automatiche - sistema automatico di controllo del bruciatore - termostati Istruzioni	 Non applicable 5.2.5 5.2.6 5.5 5.2.7 5.2.8 5.10 Non applicable
2	Materiali	
2.1	Idoneità all'uso	5.1.2 e 6.9
2.2	Proprietà dei materiali	Premessa e 1
3	Progettazione e costruzione	
3.1	Generalità	
3.1.1	Durata	5.1.2 e 6.8
3.1.2	Condensazione	5.1.2
3.1.3	Rischio di esplosione	5[11)]

11) Gli apparecchi progettati e costruiti secondo la presente norma soddisfano questo requisito essenziale.

prospetto ZA.1 (Continua)

Requisito essenziale	Oggetto	Punti pertinenti della EN 12309-1
3.1.4	Infiltrazione di aria e acqua	6.1.1
3.1.5	Fluttuazioni normali dell'energia ausiliaria	5.1.10
3.1.6	Fluttuazioni anomale dell'energia ausiliaria	5.1.10
3.1.7	Rischi di origine elettrica	5.1.9
3.1.8	Deformazione	5.1.12, 5.10, 5.12, 6.7, 6.8, 6.9 e 6.10
3.1.9	Guasto dei dispositivi di sicurezza/controllo: - sistema automatico di comando del bruciatore - dispositivo di sorveglianza di fiamma - valvole di sicurezza a chiusura automatica - termostati/dispositivi di esclusione	 5.2.8 e 5.5 5.5 5.2.7 e 5.6 5.10
3.1.10	Danneggiamento dei dispositivi di sicurezza	5.2.1
3.1.11	Protezione di parti regolate	5.2.2.1 e 5.2.3
3.1.12	Dispositivi di comando e di regolazione	5.2.8.2
3.2	Rilascio di gas incombusti	
3.2.1	Fughe di gas	5.1.6.1 e 6.1
3.2.2	Fuoriuscita di gas durante l'accensione, la riaccensione e lo spegnimento	5.5, 5.6, 5.7 e 6.4
3.2.3	Accumulo di gas incombusto	5.5
3.3	Accensione: accensione, riaccensione e interaccensione	6.4
3.4	Combustione	
3.4.1	Stabilità di fiamma Sostanze nocive	6.4 6.5
3.4.2	Fuoriuscita di prodotti della combustione	6.1.2
3.4.3	Fuoriuscita dei prodotti della combustione	5.2.9 e 6.6
3.4.4	Apparecchi domestici non raccordati	Non applicabile
3.5	Utilizzazione razionale dell energia	Vedere prEN 12309-2
3.6	Temperature	
3.6.1	Suolo e pareti adiacenti	6.3.2
3.6.2	Manopole e comandi	6.3.1
3.6.3	Superfici esterne	6.3.2
3.7	Prodotti alimentari ed acqua	Non applicabile
Allegato II	Attestazione di conformità	Premessa e 1.1

NORMA ITALIANA

Apparecchi di climatizzazione e/o pompe di calore ad assorbimento e adsorbimento, funzionanti a gas, con portata termica nominale non maggiore di 70 kW

Utilizzazione razionale dell'energia

UNI EN 12309-2

APRILE 2002

Gas-fired absorption and adsorption air-conditioning and/or heat pump appliances with a net heat input not exceeding 70 kW

Rational use of energy

NORMA EUROPEA

CLASSIFICAZIONE ICS 23.120; 27.080

SOMMARIO La norma stabilisce i requisiti e i metodi di prova per l'utilizzazione razionale dell'energia per gli apparecchi di climatizzazione e/o pompe di calore ad assorbimento e adsorbimento funzionanti a gas, con portata termica nominale non maggiore di 70 kW.
Essa si applica agli apparecchi dotati di sistemi di evacuazione di tipo B_{12}, B_{12BS}, B_{13}, B_{13BS}, B_{14}, B_{22}, B_{23}, C_{12}, C_{13}, C_{32} e C_{33}, e agli apparecchi destinati all'installazione all'esterno.

RELAZIONI NAZIONALI

RELAZIONI INTERNAZIONALI = EN 12309-2:2000
La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 12309-2 (edizione gennaio 2000).

ORGANO COMPETENTE CIG - Comitato Italiano Gas

RATIFICA Presidente dell'UNI, delibera del 16 gennaio 2002

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 12309-2 (edizione gennaio 2000), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

NORMA EUROPEA

Apparecchi di climatizzazione e/o pompe di calore ad assorbimento e adsorbimento, funzionanti a gas, con portata termica nominale non maggiore di 70 kW

Utilizzazione razionale dell'energia

EN 12309-2

GENNAIO 2002

EUROPEAN STANDARD

Gas-fired absorption and adsorption air-conditioning and/or heat pump appliances with a net heat input not exceeding 70 kW

Rational use of energy

NORME EUROPÉENNE

Appareils de climatisation et/ou pompes à chaleur à ab- et adsorption fonctionnant au gaz de débit calorifique sur PCI n'excédant pas 70 kW

Utilisation rationnelle de l'énergie

EUROPÄ SCHE NORM

Gasbefeuerte Absorptions- und Adsorptions-Klimageräte und/oder Wärmepumpengeräte mit einer Nennwärmebelastung nicht über 70kW

Rationelle Energieanwendung

DESCRITTORI

ICS 23.120; 27.080

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 14 novembre 1999.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 299 "Apparecchi ad assorbimento, asciugabiancheria e lavatrici a gas per uso domestico", la cui segreteria è affidata all'AENOR.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro luglio 2000, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro luglio 2000.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e UE, si rimanda all'appendice informativa ZA, che costituisce parte integrante della presente norma.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

La prima parte della presente norma specifica i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza, la marcatura e le prove degli apparecchi. La seconda parte della norma specifica i requisiti per l'utilizzazione razionale dell'energia.

Attualmente, la presente norma non specifica i valori minimi di rendimento. La ragione di ciò è che la norma tratta una vasta tipologia di apparecchi di climatizzazione e pompe di calore funzionanti a gas, ad assorbimento e adsorbimento, e allo stato attuale non esiste, sul mercato europeo, un numero sufficiente di esempi di alcun tipo di tali apparecchi per poter stabilire valori significativi per ciascun tipo.

In ogni caso, la presente norma richiede ai costruttori di dichiarare i rendimenti di utilizzo dei gas dei loro apparecchi, e fornisce un mezzo per verificarli in condizioni normalizzate. Ciò permetterà la raccolta di dati affidabili sul rendimento degli apparecchi, al fine di stabilire i valori minimi di rendimento per i vari tipi di apparecchi non appena ciò si renda necessario. Vi è quindi l'intenzione, da parte del CEN/TC 299, di revisionare la presente norma dopo 2 anni dalla sua pubblicazione.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea stabilisce i requisiti e i metodi di prova per l'utilizzazione razionale dell'energia per gli apparecchi di climatizzazione e/o pompe di calore ad assorbimento e adsorbimento funzionanti a gas, con portata termica nominale non maggiore di 70 kW, d'ora in poi indicati come "apparecchi".

La presente norma si applica agli apparecchi dotati di sistemi di evacuazione di tipo B_{12}, B_{12BS}, B_{13}, B_{13BS}, B_{14}, B_{22}, B_{23}, C_{12}, C_{13}, C_{32} e C_{33}, e agli apparecchi destinati all'installazione all'esterno.

La presente norma si applica soltanto agli apparecchi:

- dotati di bruciatori integrati controllati da sistemi di comando completamente automatici;
- dotati di circuiti di raffreddamento a sistema chiuso, nei quali il fluido frigorifero non viene a contatto diretto con l'acqua o con l'aria da raffreddare o da riscaldare;
- dotati di mezzi meccanici per favorire il trasporto dell'aria comburente e/o dei prodotti della combustione.

Gli apparecchi trattati nella presente norma comprendono una o più delle seguenti combinazioni:

- condizionatori d'aria ad assorbimento alimentati a gas;
- condizionatori d'aria ad adsorbimento alimentati a gas;
- pompe di calore ad assorbimento alimentate a gas;
- pompe di calore ad adsorbimento alimentate a gas.

Gli apparecchi sopraindicati possono avere una o più funzioni primarie o secondarie (vedere 3.5 e 3.6), e la presente norma si applica a tutte queste funzioni, purché esse siano dipendenti dalla circolazione del fluido all'interno del circuito frigorifero di assorbimento o di adsorbimento.

Nota Qualsiasi funzione dell'apparecchio che non dipenda dalla circolazione del fluido all'interno del circuito frigorifero di assorbimento o di adsorbimento, dovrebbe essere valutata separatamente.

La presente norma non si applica agli apparecchi dotati di più di un condotto di evacuazione.

La presente norma è applicabile agli apparecchi destinati alle prove di tipo. I requisiti per gli apparecchi non sottoposti a prove di tipo richiederebbero ulteriori considerazioni.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

EN 12309-1:1999 Gas-fired absorption and adsorption air-conditioning and/or heat pump appliances with a net heat input not exceeding 70 kW - Safety

ISO 5151:1994 Non-ducted air conditioners and heat pumps - Testing and rating for performance

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano i termini e le definizioni fornite nella EN 12309-1:1999 in aggiunta alle seguenti.

3.1 **recupero di calore**: Utilizzo di calore disponibile proveniente dall'apparecchio il cui comando primario rimane in modo raffreddamento, mediante uno scambiatore di calore aggiuntivo.

3.2 **fluido di trasmissione del calore**: Qualsiasi fluido (per esempio aria o acqua) utilizzato per la trasmissione del calore da o verso parti dell'apparecchio che contengono fluido frigorifero; esso può essere:

- il fluido raffreddato che circola nell'evaporatore;
- il fluido di raffreddamento che circola nel condensatore o nell'assorbitore;
- il fluido di recupero del calore che circola nello scambiatore di calore adibito a recupero del calore.

3.3 **potenza frigorifera**: Calore ceduto al fluido frigorifero dal fluido di trasmissione del calore in un intervallo di tempo predefinito.

Simbolo: Q_c

Unità di misura: kilowatt (kW).

3.4 **potenza termica**: Calore utilizzabile ceduto dall'apparecchio in modo riscaldamento al fluido di trasmissione del calore in un intervallo di tempo predefinito.

Nota Secondo il caso si tiene conto del fattore che, il calore viene prelevato dal condensatore e/o dall'assorbitore per lo sbrinamento.

Simbolo: Q_h

Unità di misura: kilowatt (kW).

3.5 **rendimento di utilizzo del gas in modo raffreddamento**: Rapporto tra la potenza frigorifera e la portata termica, riferita al potere calorifico inferiore dell'apparecchio.

Simbolo: η_c

3.6 **rendimento di utilizzo del gas in modo riscaldamento**: Rapporto tra la potenza termica e la portata termica, riferita al potere calorifico inferiore dell'apparecchio.

Simbolo: η_h

3.7 **salamoia**: Liquido con punto di congelamento minore di quello dell'acqua.

3.8 **sbrinamento**: Stato dell'apparecchio nel momento in cui il funzionamento in modo riscaldamento viene modificato o invertito per sbrinare uno scambiatore di calore.

3.9 **tempo di sbrinamento**: Tempo durante il quale l'apparecchio permane in condizione di sbrinamento.

3.10 **ciclo di funzionamento con sbrinamento**: Tempo di funzionamento dell'apparecchio compreso tra due processi di sbrinamento cui va aggiunto il tempo di sbrinamento.

4 CLASSIFICAZIONE

Ai fini della presente norma, sono applicabili le classificazioni indicate nella EN 12309-1:1999, unitamente ai seguenti mezzi di classificazione aggiuntivi.

4.1 Classificazione delle temperature del fluido di trasmissione del calore

4.1.1 Generalità

La classificazione relativa alle temperature del fluido di trasmissione del calore è stabilita in modo che i fluidi di trasmissione del calore vengano indicati con la loro temperatura (in °C). La loro classificazione abbreviata viene effettuata abbinando una lettera, caratteristica per il fluido di trasmissione del calore: A per l'aria, W per l'acqua e B per la salamoia.

4.1.2 Raffreddamento

Quando l'apparecchio funziona in raffreddamento, i valori indicati per primi si riferiscono al condensatore/assorbitore e quelli indicati successivamente si riferiscono all'evaporatore.

Tutte le temperature dell'aria sono temperature di entrata. Le temperature dell'acqua e della salamoia per l'evaporatore sono temperature di uscita. Le temperature dell'acqua per il condensatore/assorbitore sono temperature di entrata.

Per esempio, A27/W7 significa temperatura di entrata dell'aria per il condensatore/assorbitore di 27 °C e temperatura di uscita dell'acqua per l'evaporatore di 7 °C.

4.1.3 Riscaldamento

Quando l'apparecchio funziona in riscaldamento, i valori indicati per primi si riferiscono all'evaporatore e i valori indicati successivamente si riferiscono al condensatore/assorbitore.

Tutte le temperature dell'aria sono temperature di entrata.

Le temperature dell'acqua per il condensatore/assorbitore sono temperature di uscita. Le temperature dell'acqua e della salamoia per l'evaporatore sono temperature di entrata.

Per esempio, B0/W50 significa una temperatura di entrata della salamoia per l'evaporatore di 0 °C e una temperatura di uscita dell'acqua per il condensatore/assorbitore di 50 °C.

4.2 Denominazione degli apparecchi

4.2.1 Raffreddamento

Ai fini della presente norma europea, gli apparecchi progettati per funzionare in raffreddamento sono denominati in modo che il fluido di trasmissione del calore per il condensatore/assorbitore sia indicato per primo, seguito dal fluido di trasmissione del calore per l'evaporatore. Esempi di tali apparecchi sono indicati nel prospetto 1.

prospetto 1 **Esempi di apparecchi progettati per il raffreddamento**

Fluido di trasmissione del calore		Denominazione
Condensatore/Assorbitore	Evaporatore	
Aria	Acqua[a)]	Refrigeratore di liquidi raffreddato ad aria Refrigeratore-riscaldatore di liquidi raffreddato ad aria
Aria	Aria	Condizionatore d'aria raffreddato ad aria
Acqua[a)]	Acqua[a)]	Refrigeratore di liquidi raffreddato ad acqua Refrigeratore-riscaldatore di liquidi raffreddato ad acqua
Acqua[a)]	Aria	Condizionatore d'aria raffreddato ad acqua

a) Questa descrizione si applica anche se l'acqua contiene additivi, specificati nelle istruzioni del costruttore.

4.2.2 Riscaldamento

Ai fini della presente norma, gli apparecchi progettati per funzionare in riscaldamento sono denominati in modo che il fluido di trasmissione del calore per l'evaporatore sia indicato per primo, seguito dal fluido di trasmissione del calore per il condensatore/assorbitore. Esempi di tali apparecchi sono indicati nel prospetto 2.

prospetto 2 **Esempi di apparecchi progettati per il riscaldamento**

Fluido di trasmissione del calore		Denominazione
Condensatore/Assorbitore	Evaporatore	
Aria	Aria	Pompa di calore o condizionatore aria/aria
Acqua[a)]	Aria	Pompa di calore o condizionatore acqua/aria
Salamoia	Aria	Pompa di calore salamoia/aria
Aria	Acqua[a)]	Pompa di calore aria/acqua
Acqua[a)]	Acqua[a)]	Pompa di calore acqua/acqua
Salamoia	Acqua[a)]	Pompa di calore salamoia/acqua

a) Questa descrizione si applica anche se l'acqua contiene additivi, specificati nelle istruzioni del costruttore.

5 REQUISITI DI FUNZIONAMENTO

5.1 Raffreddamento

5.1.1 Refrigeratori e refrigeratori/riscaldatori raffreddati ad acqua e ad aria

5.1.1.1 Potenza frigorifera e rendimento di utilizzo dei gas

Il costruttore deve dichiarare la potenza frigorifera corrispondente alle condizioni di prova (T1) indicate nel prospetto 5, insieme al rendimento di utilizzo dei gas nelle medesime condizioni. Effettuando la misurazione nelle appropriate condizioni di prova indicate in 6.2.1.1.2, e secondo i metodi di prova indicati in 6, si deve verificare che la potenza frigorifera e il rendimento di utilizzo dei gas non siano minori dei valori dichiarati dal costruttore.

Se il costruttore dichiara potenze frigorifere o rendimenti di utilizzo dei gas corrispondenti alle condizioni di prova (T2) o (T3) indicate nel prospetto 5, anch'esse devono essere verificate. Effettuando la misurazione nelle appropriate condizioni di prova indicate in 6.2.1.1.2, e secondo i metodi di prova indicati in 6, si deve verificare che la corrispondente potenza frigorifera e, se applicabile, il rendimento di utilizzo dei gas non siano minori dei valori dichiarati dal costruttore.

Se, inoltre, il costruttore dichiara una potenza frigorifera o un rendimento di utilizzo dei gas per la funzione primaria che fanno riferimento a condizioni diverse da quelle indicate nella presente norma, tale valore o tali valori devono essere verificati nelle condizioni specificate nelle istruzioni del costruttore per l'installazione e la regolazione.

5.1.1.2 Funzioni secondarie

Nessun requisito o metodo di prova specifico per le funzioni secondarie è incluso nella presente norma. Comunque, se il costruttore dichiara una potenza termica o un rendimento di utilizzo dei gas (η_h) per le funzioni secondarie, il costruttore deve anche specificare le condizioni nelle quali il valore o i valori sono stati determinati. Si deve verificare che i valori siano validi in queste condizioni.

Se la funzione secondaria è il recupero di calore, la potenza di recupero di calore dichiarata dal costruttore deve corrispondere alle appropriate condizioni di prova indicate nel prospetto 6. Effettuando la misurazione nelle appropriate condizioni di prova indicate in 6.2.1.1.2, e secondo i metodi di prova indicati in 6, si deve verificare che la potenza di recupero di calore non sia minore del valore dichiarato dal costruttore.

5.1.2 Apparecchi di climatizzazione dell'aria raffreddati ad aria e ad acqua

5.1.2.1 Potenza frigorifera e rendimento di utilizzo dei gas

Il costruttore deve dichiarare la potenza frigorifera corrispondente alle condizioni di prova:

- (T1) per gli apparecchi di climatizzazione dell'aria raffreddati ad acqua, e
- (T1) e (T2) per gli apparecchi di climatizzazione dell'aria raffreddati ad aria

indicate nel prospetto 9, insieme al rendimento di utilizzo dei gas nelle medesime condizioni. Effettuando la misurazione nelle appropriate condizioni di prova indicate in 6.2.2.1.2, e secondo i metodi di prova indicati in 6, si deve verificare che la potenza frigorifera e il rendimento di utilizzo dei gas non siano minori dei valori dichiarati dal costruttore.

Se il costruttore dichiara potenze frigorifere o rendimenti di utilizzo dei gas nelle condizioni di prova facoltative (T2) e/o (T3) indicate nel prospetto 9, anch'esse devono essere verificate. Effettuando la misurazione nelle appropriate condizioni di prova indicate in 6.2.1.1.2, e secondo i metodi di prova indicati in 6, si deve verificare che la corrispondente potenza frigorifera e, se applicabile, il rendimento di utilizzo dei gas non siano minori dei valori dichiarati dal costruttore.

Se, inoltre, il costruttore dichiara una potenza frigorifera o un rendimento di utilizzo dei gas per la funzione primaria che fanno riferimento a condizioni diverse da quelle indicate nella presente norma, tale valore o tali valori devono essere verificati nelle condizioni specificate nelle istruzioni del costruttore per l'installazione e la regolazione.

5.1.2.2 Funzioni secondarie

Nessun requisito o metodo di prova specifico per le funzioni secondarie è incluso nella presente norma. Comunque, se il costruttore dichiara una potenza termica o un rendimento di utilizzo dei gas (η_h) per le funzioni secondarie, il costruttore deve anche specificare le condizioni nelle quali il valore o i valori sono stati determinati. Si deve verificare che i valori siano validi in queste condizioni.

5.2 Riscaldamento

5.2.1 Potenza termica e rendimento di utilizzo dei gas

Il costruttore deve dichiarare la potenza termica corrispondente alle condizioni di prova (T1) indicate nel prospetto 12, insieme al rendimento di utilizzo dei gas nelle medesime condizioni. Effettuando la misurazione nelle appropriate condizioni di prova indicate in 6.3.1.2, e secondo i metodi di prova indicati in 6, si deve verificare che la potenza termica e il rendimento di utilizzo dei gas non siano minori dei valori dichiarati dal costruttore.

Se il costruttore dichiara potenze termiche o rendimenti di utilizzo dei gas corrispondenti alle condizioni di prova (T2), (T3) o (T4) indicate nel prospetto 12, anch'esse devono essere verificate. Effettuando la misurazione nelle appropriate condizioni di prova indicate in 6.3.1.2, e secondo i metodi di prova indicati in 6, si deve verificare che la corrispondente potenza termica e, se applicabile, il rendimento di utilizzo dei gas non siano minori dei valori dichiarati dal costruttore.

Se, inoltre, il costruttore dichiara una potenza termica o un rendimento di utilizzo dei gas per la funzione primaria che fanno riferimento a condizioni diverse da quelle indicate nella presente norma, tale valore o tali valori devono essere verificati nelle condizioni specificate nelle istruzioni del costruttore per l'installazione e la regolazione.

5.2.2 Funzioni secondarie

Nessun requisito o metodo di prova specifico per le funzioni secondarie è incluso nella presente norma. Comunque, se il costruttore dichiara una potenza frigorifera o un rendimento di utilizzo dei gas (η_c) per le funzioni secondarie, il costruttore deve anche specificare le condizioni nelle quali il valore o i valori sono stati determinati. Si deve verificare che i valori siano validi in queste condizioni.

6 METODI DI PROVA

6.1 Generalità

6.1.1 Condizioni generali per il funzionamento delle parti dell'apparecchio alimentate a gas

Se non diversamente specificato, si applicano le condizioni generali di prova indicate nella EN 12309-1:1999.

Le prove sono effettuate con l'/gli appropriato/i gas di riferimento per la categoria cui appartiene l'apparecchio (vedere EN 12309-1:1999), fornito alla corrispondente pressione normale di prova indicata nella EN 12309-1:1999.

Prima di effettuare qualsiasi prova, viene regolata la portata termica del o dei bruciatori, se necessario, secondo la EN 12309-1:1999, in modo che rimanga entro ±2% della portata termica nominale. Tale portata termica viene determinata secondo il metodo indicato nella EN 12309-1:1999, quando l'apparecchio viene fatto funzionare nelle appropriate condizioni indicate nei prospetti 5, 9 e 12.

6.1.2 Misurazione della portata termica in condizioni di prova

L'apparecchio viene installato e regolato come descritto in 6.1.1, e successivamente fatto funzionare alla portata termica nominale durante le prove. La misurazione della portata termica viene effettuata quando viene raggiunto l'equilibrio termico nelle specifiche condizioni di prova.

Nota È importante notare che la portata termica nominale viene determinata secondo il metodo indicato nella EN 12309-1:1999, ma che la portata termica effettiva ottenuta nelle specifiche condizioni di prova è diversa, e viene determinata in modo diverso. Tutto questo è descritto di seguito.

La portata termica in condizioni di prova (Q_T), in kilowatt, è data dalla seguente espressione:

$$Q_T = 0,278 \cdot V_c \cdot H_{i(T)}$$

dove:

$H_{i(T)}$ è il potere calorifico inferiore del gas di prova, in megajoule al metro cubo (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar);

V_c è la portata volumica del gas di prova secco, corretto a 1 013,25 mbar e 15 °C, in metri cubi all'ora e ottenuta dalla seguente espressione:

$$V_c = V_m \cdot \frac{p_a + p - p_w}{1\ 013,25} \cdot \frac{288,15}{273,15 + t_g}$$

dove:

V_m è la portata di gas misurata, in metri cubi all'ora;

p_a è la pressione atmosferica, in millibar;

p è la pressione di alimentazione del gas al misuratore, in millibar;

p_w è la pressione di vapore parziale, in millibar;

t_g è la temperatura del gas al misuratore, in gradi Celsius.

6.1.3 Installazione di prova per le misurazioni di potenza frigorifera e potenza termica

6.1.3.1 Disposizione dell'installazione di prova

6.1.3.1.1 Generalità

L'installazione di prova è progettata in modo che possano essere soddisfatti tutti i requisiti della presente norma relativi alla preregolazione dei valori, ai criteri di stabilità e alle incertezze di misurazione.

I sistemi ad aria raccordati devono avere tenuta all'aria sufficiente per garantire che i risultati delle misurazioni non vengano influenzati in modo significativo dallo scambio di aria con l'ambiente circostante.

6.1.3.1.2 Camera di prova per il lato aria (se applicabile)

Le dimensioni della camera di prova vengono scelte in modo da evitare qualsiasi resistenza al passaggio di aria agli orifizi di entrata e di uscita dell'aria dell'apparecchio. La portata di aria attraverso la camera deve essere tale che non si possa stabilire un corto circuito tra i due orifizi, e quindi la velocità del flusso di aria attraverso la camera in questi due punti non sia maggiore di 1,5 m/s quando l'apparecchio viene spento. Inoltre, la velocità dell'aria nella camera non deve essere maggiore della velocità media attraverso l'entrata dell'aria nell'apparecchio. Se non diversamente specificato dal costruttore, gli orifizi di entrata e di uscita dell'aria vengono disposti in modo da non essere distanti meno di 1 m dalle superfici della camera di prova; ciò si applica anche a qualsiasi raccordo per le misurazioni.

Deve essere evitato qualsiasi irraggiamento termico diretto sull'apparecchio o sui punti di misurazione delle temperature da parte delle unità di riscaldamento presenti nella camera di prova.

6.1.3.1.3 Regolazione della differenza di pressione statica esterna sul lato aria per gli apparecchi con condotti raccordati

Per gli apparecchi con condotti raccordati, la massima differenza di pressione statica esterna ottenibile alla portata nominale specificata dal costruttore viene stabilita preferibilmente sul lato di uscita dell'aria dell'apparecchio quando il sistema di refrigerazione non è in funzione. Viene poi verificata la portata di aria nominale.

6.1.3.1.4 Regolazione della differenza di pressione statica esterna sul lato acqua o salamoia per gli apparecchi con pompe integrate

Per gli apparecchi con pompe integrate per l'acqua o la salamoia, la massima differenza di pressione statica esterna ottenibile alla portata nominale specificata dal costruttore viene stabilita preferibilmente sul lato di uscita dell'apparecchio, e ciò stabilisce anche le portate di acqua o di salamoia.

6.1.3.2 Installazione e collegamento dell'apparecchio

L'apparecchio viene installato e collegato per la prova come raccomandato nelle istruzioni di installazione del costruttore. Tutti gli accessori facoltativi (per esempio un'unità di riscaldamento) non vengono inclusi nella prova. Ciò si applica anche all'unità di riscaldamento di un refrigeratore/riscaldatore se il calore prodotto da tale unità viene fornito da un bruciatore separato o da un'altra sorgente di energia.

I punti di misurazione della pressione e della temperatura vengono disposti in modo da ottenere valori medi significativi.

6.1.4 Incertezza di misurazione

L'incertezza di misurazione non deve essere maggiore dei valori specificati nel prospetto 3.

Le potenze frigorifera e termica devono essere determinate con un'incertezza massima del 5%, indipendentemente dalle singole incertezze di misurazione, comprese le incertezze sulle proprietà dei fluidi.

prospetto 3 **Incertezza di misurazione per i valori indicati**

Grandezza misurata	Unità di misura	Incertezza di misurazione ±
Acqua o salamoia		
- temperatura	°C	0,3 K
- differenza di temperatura	K	0,1 K
- portata (volumica)	m^3/s	5%
- differenza di pressione statica	Pa	5 Pa ($p \leq 100$ Pa) 5% ($p > 100$ Pa)
Aria		
- temperatura di bulbo secco	°C	0,2 K
- temperatura di bulbo umido	°C	0,2 K
- portata (volumica)	m^3/s	5%
- differenza di pressione statica	Pa	5 Pa ($p \leq 100$ Pa) 5% ($p > 100$ Pa)
Portata termica	kW	2%

6.2 Prove in raffreddamento

6.2.1 Refrigeratori e refrigeratori/riscaldatori di liquidi raffreddati ad acqua o ad aria

6.2.1.1 Condizioni di prova

6.2.1.1.1 Condizioni ambientali e alimentazione elettrica

Le prove vengono effettuate nelle condizioni ambientali e con l'alimentazione elettrica specificate nel prospetto 4.

6.2.1.1.2 Condizioni di prova

Le appropriate condizioni di prova sono indicate nei prospetti 4 e 5 per le prove di potenza frigorifera e nei prospetti 4 e 6 per le prove di potenza di recupero di calore.

prospetto 4 **Condizioni ambientali e condizioni di alimentazione elettrica per i refrigeratori e i refrigeratori/riscaldatori**

Apparecchio	Grandezze misurate	Valori per la prova
Apparecchio raffreddato ad acqua	Temperatura	da 15 °C a 30 °C
Apparecchio raffreddato ad aria	Temperatura	Uguale alla temperatura di entrata dell'aria
Tutti gli apparecchi	Tensione	Tensione nominale

prospetto 5 **Valori di prova per la potenza frigorifera dei refrigeratori**

Condizione di prova	Tipo di apparecchio	Designazione delle condizioni di prova	Temperatura al condensatore/assorbitore (°C)		Temperatura all'evaporatore (°C)	
			Entrata	Uscita	Entrata	Uscita
T1	Refrigeratore ad acqua raffreddato ad acqua	W30/W7	30[a)]	35[d)]	12	7
T1	Refrigeratore a salamoia raffreddato ad acqua	W30/B-5	30[a)]	35[d)]	0	-5
T1	Pompa di calore aria/acqua Refrigeratore ad acqua raffreddato ad aria	A35/W7	35[b)]	-	12	7
T2		A27/W7	27[b)]	-	12	7
T3		A46/W7[c)]	46[b)]	-	12	7
T1	Pompa di calore acqua/salamoia Refrigeratore a salamoia raffreddato ad aria	A35/B-5	35[b)]	-	0	-5
T2		A27/B-5	27[b)]	-	0	-5
T3		A46/B-5[c)]	46[b)]	-	0	-5

Nota L'unità di riscaldamento di un refrigeratore/riscaldatore non viene fatta funzionare durante questa prova. Inoltre, in un apparecchio con scambiatore di calore per il recupero di calore, non viene fatto circolare alcun fluido di recupero durante la prova.

a) L'acqua deve contenere gli additivi specificati nelle istruzioni del costruttore, ma le condizioni di prova rimangono le stesse previste per l'acqua.

b) Temperatura di bulbo secco.

c) Condizione di prova facoltativa.

d) Se la portata del fluido di trasmissione del calore necessaria per ottenere una temperatura di uscita di 35 °C è ritenuta troppo elevata dal costruttore, il costruttore stesso deve indicare la portata massima, e la prova viene effettuata alla temperatura di uscita ottenuta a questa specifica portata.

prospetto 6 **Valori di prova per la potenza di recupero di calore per i refrigeratori**

Scambiatore di calore ad acqua a recupero di calore Temperatura di entrata Temperatura di uscita		40 °C 50 °C
Condensatore/assorbitore	Temperatura di entrata dell'aria	15 °C[a)]
	Temperatura di entrata dell'acqua	30 °C[b)]
Evaporatore	Temperatura di uscita dell'acqua	7 °C[c)]
	Temperatura di uscita della salamoia	-5 °C[c)]

a) Se il condensatore raffreddato ad aria è raccordato, la prova viene effettuata alla portata minima specificata cal costruttore.

b) Alla portata minima specificata dal costruttore.

c) Alla portata determinata durante la prova di potenza frigorifera.

6.2.1.2 Procedimento di prova

6.2.1.2.1 Scostamenti ammissibili dai valori di regolazione

Il prospetto 7 indica gli scostamenti ammissibili dei valori misurati rispetto alle condizioni di prova.

6.2.1.2.2 Condizioni stazionarie

Questa condizione si considera ottenuta e mantenuta quando tutte le grandezze misurate rimangono costanti senza dover modificare i valori preregolati. Le oscillazioni periodiche delle grandezze misurate provocate dal funzionamento tecnico dei dispositivi di regolazione e di comando sono scostamenti ammissibili elencate nel prospetto 7.

6.2.1.2.3 Misurazione della potenza frigorifera e della potenza di recupero di calore

Per le misurazioni di potenza è necessario registrare in modo continuo tutti i dati significativi. Nel caso vengano utilizzati strumenti di misurazione che funzionano su base ciclica, la sequenza del ciclo viene regolata in modo che venga effettuata una registrazione completa almeno una volta ogni due minuti.

La potenza viene misurata in condizioni stazionarie. La durata della misurazione non deve essere minore di 30 min.

prospetto 7 **Scostamenti ammissibili rispetto ai valori di regolazione per i refrigeratori**

Grandezza misurata	Scostamento ammissibile dei valori medi aritmetici rispetto ai valori di regolazione ±	Scostamento ammissibile dei singoli valori misurati rispetto ai valori di regolazione ±
Liquido		
- temperatura di entrata	0,2 K	0,5 K
- temperatura di uscita	0,3 K	0,6 K
- portata (volumica)	2%	5%
Aria		
- temperatura di entrata (bulbo secco)	0,5 K	1 K
- differenza di pressione statica	-	10%
Tensione	4%	4%

6.2.1.3 Determinazione della potenza frigorifera, della potenza di recupero di calore e del rendimento di utilizzo dei gas

La potenza frigorifera e la potenza di recupero di calore vengono determinate utilizzando la seguente formula:

$$Q = V_m \cdot \delta \cdot c_p \cdot \Delta t$$

dove:

Q è la potenza frigorifera o di recupero di calore, in kilowatt;

V_m è la portata volumica del fluido di trasmissione del calore alla temperatura di entrata, in metri cubi al secondo;

δ è la massa volumica del fluido di trasmissione del calore alla temperatura di entrata, in kilogrammi al metro cubo;

c_p è il calore specifico del fluido di trasmissione del calore a pressione costante e alla temperatura media del fluido di trasmissione del calore, in kilojoule al kilogrammo e al Kelvin;

Δt è la differenza tra le temperature di entrata e di uscita del fluido di trasmissione del calore, in Kelvin.

Il rendimento di utilizzo del gas (η_c) viene determinato utilizzando la seguente formula:

$$\eta_c = \frac{Q_c}{Q_T}$$

dove:

Q_c è la potenza frigorifera, in kilowatt;

Q_T è la portata termica del/i bruciatore/i in condizioni di prova, in kilowatt.

6.2.2 Apparecchi di climatizzazione raffreddati ad acqua o ad aria

6.2.2.1 Condizioni di prova

6.2.2.1.1 Condizioni ambientali e alimentazione elettrica

Le prove vengono effettuate nelle condizioni ambientali e con l'alimentazione elettrica specificate nel prospetto 8.

prospetto 8 **Condizioni ambientali e condizioni di alimentazione elettrica per gli apparecchi di climatizzazione dell'aria**

Apparecchio	Grandezze misurate	Valori per la prova
Apparecchio con condotti raccordati sul lato di entrata e di uscita dell'aria	Temperatura di bulbo secco	da 15 °C a 30 °C
Tutti gli altri apparecchi	Temperatura di bulbo secco	Uguale alla temperatura di entrata dell'aria (vedere prospetto 9)
Tutti gli apparecchi	Tensione	Tensione nominale

6.2.2.1.2 Condizioni di prova

Le appropriate condizioni di prova sono indicate nei prospetti 8 e 9.

6.2.2.2 Procedimento generale di prova

Nel caso di apparecchi con collegamenti raccordati e muniti di ventilatore con portata di aria variabile, la prova viene effettuata alla portata nominale con una differenza di pressione statica esterna di 100 Pa, oppure con il valore più alto dichiarato dal costruttore se tale valore è minore di 100 Pa. Se l'apparecchio può essere utilizzato senza collegamenti raccordati, la misurazione con i collegamenti raccordati è sufficiente (se non diversamente specificato). Le portate volumiche e la differenza di pressione devono essere riferite ad una temperatura di entrata dell'aria di 20 °C alla pressione atmosferica prevalente, all'umidità dell'aria prevalente e con un evaporatore secco.

Il prospetto 10 indica gli scostamenti ammissibili dei valori misurati rispetto alle condizioni di prova.

prospetto 9 **Valori di prova per gli apparecchi di climatizzazione dell'aria raffreddati ad aria o ad acqua**

Condizione di prova	Tipo di apparecchio	Designazione delle condizioni di prova	Temperatura di entrata al condensatore/assorbitore °C		Temperatura di entrata all'evaporatore °C	
			Bulbo secco	Bulbo umido	Bulbo secco	Bulbo umido
T1[b)]	Apparecchio di climatizzazione dell'aria raffreddato ad aria	A35 (24)/A27 (19)	35	24	27	19
T2[b)]		A27 (19)/A21 (15)	27	19	21	15
T3[b) c)]		A46 (24)/A29 (19)	46	24	29	19

prospetto 9 **Valori di prova per gli apparecchi di climatizzazione dell'aria raffreddati ad aria o ad acqua**

Condizione di prova	Tipo di apparecchio	Designazione delle condizioni di prova	Temperatura di entrata al condensatore/assorbitore °C		Temperatura di entrata all'evaporatore °C	
			Bulbo secco	Bulbo umido	Bulbo secco	Bulbo umido
T1	Apparecchio di climatizzazione dell'aria raffreddato ad acqua	W30/A27 (19)	30		27	19
T2[c)]		W15/A27 (19)	15		27	19
T3[c)]		W45/A27 (19)	45		27	19

a) Tutte le prove vengono effettuate con le portate nominali indicate dal costruttore, in metri cubi al secondo. Se il costruttore non ha indicato alcuna portata nominale ma soltanto un campo di portate, le prove vengono effettuate al valore minimo.
Le differenze ammissibili di pressione esterna all'evaporatore e al condensatore sono quelle indicate dal costruttore, in Pascal, per gli apparecchi con collegamenti raccordati e per gli apparecchi che scaricano aria in un doppio pavimento, un doppio soffitto o una doppia parete. Se il ventilatore non è compreso, deve essere invece utilizzata la differenza di pressione interna indicata dal costruttore.
b) La condizione di temperatura di bulbo umido sul condensatore non è richiesta quando vengono sottoposti a prova apparecchi che non fanno evaporare condensa.
c) Condizione di prova facoltativa.

6.2.2.3 Misurazioni di potenza

6.2.2.3.1 Condizioni stazionarie

Questa condizione si considera ottenuta e mantenuta quando tutte le grandezze misurate rimangono costanti senza dover modificare i valori preregolati. Le oscillazioni periodiche delle grandezze misurate provocate dal funzionamento tecnico dei dispositivi di regolazione e di comando sono scostamenti ammissibili elencati nel prospetto 10.

prospetto 10 **Scostamenti ammissibili rispetto ai valori di regolazione per gli apparecchi di climatizzazione dell'aria**

Grandezza misurata	Scostamento ammissibile dei valori medi aritmetici rispetto ai valori di regolazione ±	Scostamento ammissibile dei singoli valori misurati rispetto ai valori di regolazione ±
Liquido		
- temperatura di entrata	0,2 K	0,5 K
- temperatura di uscita	0,3 K	0,6 K
- portata (volumica)	2%	5%
- differenza di pressione statica	-	10%
Aria		
- temperatura di entrata (bulbo secco o umido)	0,3 K	1 K
- portata (volumica)	5%	10%
- differenza di pressione statica	-	10%
Tensione	4%	4%

6.2.2.3.2 Misurazione della potenza frigorifera e della potenza di recupero di calore

Per le misurazioni di potenza è necessario registrare in modo continuo tutti i dati significativi. Nel caso vengano utilizzati strumenti di misurazione che funzionano su base ciclica, la sequenza del ciclo viene regolata in modo che venga effettuata una registrazione completa almeno una volta ogni due minuti.

La potenza viene misurata in condizioni stazionarie. La durata della misurazione non deve essere minore di 30 min.

6.2.2.4 Determinazione della potenza frigorifera e del rendimento di utilizzo dei gas

La potenza frigorifera dell'apparecchio viene determinata mediante misurazioni in una camera calorimetrica o mediante il metodo dell'entalpia dell'aria. Idonei metodi sono indicati nella ISO 5151:1994.

Il rendimento di utilizzo del gas (η_c) viene determinato utilizzando la seguente formula:

$$\eta_c = \frac{Q_c}{Q_T}$$

dove

Q_c è la potenza frigorifera, in kilowatt;

Q_T è la portata termica del/i bruciatore/i in condizioni di prova, in kilowatt.

6.3 Prove in riscaldamento

6.3.1 Condizioni di prova

6.3.1.1 Condizioni ambientali e alimentazione elettrica

Le prove vengono effettuate nelle condizioni ambientali e con l'alimentazione elettrica specificate nel prospetto 11.

prospetto 11 **Condizioni ambientali e di alimentazione elettrica per tutti gli apparecchi in riscaldamento**

Apparecchio	Grandezze misurate	Valori per la prova
Apparecchio previsto per l'utilizzo solo in ambienti riscaldati[a)]: - apparecchi acqua/acqua - apparecchi con collegamento raccordato sul lato di entrata e di uscita dell'aria	Temperatura di bulbo secco	da 15 °C a 30 °C
Apparecchi acqua/acqua idonei per l'utilizzo in ambienti non riscaldati[a)]	Temperatura di bulbo secco	da 0 °C a 7 °C
Tutti gli altri apparecchi	Temperatura	Uguale alla temperatura di entrata dell'aria (vedere prospetto 12)
Tutti gli apparecchi	Tensione	Tensione nominale

a) Quando l'apparecchio viene installato secondo e istruzioni del costruttore.

6.3.1.2 Condizioni di prova

Le appropriate condizioni di prova sono indicate nei prospetti 11 e 12.

6.3.2 Procedimento di prova

6.3.2.1 Generalità

Nel caso di apparecchi con collegamenti raccordati e muniti di ventilatore con portata di aria variabile, la prova viene effettuata alla portata nominale con una differenza di pressione statica esterna di 100 Pa, oppure con il valore più alto dichiarato dal costruttore se tale valore è minore di 100 Pa. Se l'apparecchio può essere utilizzato senza collegamenti raccordati, la misurazione con i collegamenti raccordati è sufficiente (se non diversamente concordato). Le portate volumiche e la differenza di pressione devono essere riferite ad una temperatura di entrata dell'aria di 20 °C alla pressione atmosferica prevalente, all'umidità dell'aria prevalente e con un evaporatore secco.

prospetto 12 **Valori di prova per tutti gli apparecchi in riscaldamento**

Condizioni di prova		T1	T2	T3	T4
Aria esterna/acqua	Con comando di sbrinamento	A7(6)/W50	A2(1,5)/W35	A15(12)/W50	A-7(-8)/W50[b)]
	Senza comando di sbrinamento	A7(6)/W50	A15(12)/W50	A7(6)/W35[c)]	
Aria di scarico/acqua		A20(12)/W50	A20(12)/W35		
Acqua/acqua		W10/W50	W10/W35	W15/W50	
Salamoia/acqua		B0/W50	B0/W35	B-5/W50	
Aria esterna/aria di ricircolo	Con comando di sbrinamento	A7(6)/A20(12)	A2(1,5)/A20(12)	A-7(-8)/A20(12)[d)]	
	Senza comando di sbrinamento	A7(6)/A20(12)	A15(12)/A20(12)		
Aria di scarico/aria di ricircolo		A20(12)/A20(12)			
Aria di scarico/aria fresca		A20(12)/A7(6)			
Acqua esterna/aria di ricircolo		W10/A20(12)	W15/A20(12)		
Salamoia esterna/aria di ricircolo		B0/A20(12)	B-5/A20(12)		
Acqua interna a circuito chiuso/aria di ricircolo		W20/A20(12)			

a) Tutte le temperature dell'aria sono temperature di entrata, in gradi Celsius. Le temperature dell'acqua per il condensatore/assorbitore sono temperature di uscita. Le temperature dell'acqua e della salamoia per l'evaporatore sono temperature di entrata. Tutte le temperature dell'aria tra parentesi sono temperature di bulbo umido, in gradi Celsius. Tutte le prove vengono effettuate con le portate nominali indicate dal costruttore, in metr cubi al secondo. Se il costruttore non ha indicato alcuna portata nominale ma soltanto un campo di portate, le prove vengono effettuate al va ore minimo.
Le differenze ammissibili di pressione esterna all'evaporatore e al condensatore/assorbitore devono essere indicate dal costruttore, in Pascal, per gl apparecchi con collegamenti raccordati e per gli apparecchi che scaricano ar a in un doppio pavimento, un doppio soffitto o una doppia parete. Se il ventilatore non è compreso, deve essere invece indicata la differenza di pressione interna.

b) Se non è possibile (T4), si usa A2(1,5)/W50.

c) Se non è possibile (T3), si usa A10(8)/W35.

d) (T3) soltanto se possibile.

Se vengono utilizzati fluidi di trasmissione del calore diversi dall'acqua, vengono determinate la potenza termica specifica e la densità di tale fluido, e questi valori vengono presi in considerazione nella valutazione.

Vedere il prospetto 13 per gli scostamenti ammissibili dei valori misurati rispetto alle condizioni di prova.

prospetto 13 **Scostamenti ammissibili rispetto ai valori di regolazione per tutti gli apparecchi in riscaldamento**

Grandezza misurata	Scostamenti ammissibili dei valori medi aritmetici rispetto ai valori di regolazione ±	Scostamenti ammissibili dei singoli valori misurati rispetto ai valori di regolazione ±
Liquido		
- temperatura di entrata	0,2 K	0,5 K
- temperatura di uscita	0,3 K	0,6 K
- portata (volumica)	2%	5%
- differenza di pressione statica	-	10%
Aria		
- temperatura di entrata (bulbo secco o umido)	0,3 K	1 K
- portata (volumica)	5%	10%
- differenza di pressione statica	-	10%
Tensione	4%	4%

6.3.2.2 Misurazioni di potenza senza sbrinamento

6.3.2.2.1 Condizioni stazionarie per gli apparecchi acqua/acqua e acqua/aria

Questa condizione si considera ottenuta e mantenuta quando tutte le grandezze misurate rimangono costanti senza dover modificare i valori preregolati. Le oscillazioni periodiche delle grandezze misurate provocate dal funzionamento tecnico dei dispositivi di regolazione e di sicurezza sono scostamenti ammissibili elencati nel prospetto 13.

6.3.2.2.2 Condizioni stazionarie per gli altri apparecchi

Per garantire che non avvenga lo sbrinamento, questa condizione deve essere raggiunta 2 h prima dell'inizio delle misurazioni. Questa condizione si considera ottenuta e mantenuta quando tutte le grandezze misurate rimangono costanti senza dover modificare i valori preregolati. Le oscillazioni periodiche delle grandezze misurate provocate dal funzionamento tecnico dei dispositivi di regolazione e di sicurezza sono scostamenti ammissibili elencati nel prospetto 13.

Se non è possibile mantenere le condizioni stazionarie per un periodo di 2 h, vengono utilizzate le condizioni per la misurazione della potenza per gli apparecchi dotati di sbrinamento, conformemente a 6.3.2.3.

6.3.2.2.3 Misurazione della potenza termica

Per le misurazioni di potenza è necessario registrare in modo continuo tutti i dati significativi. Nel caso vengano utilizzati strumenti di misurazione che funzionano su base ciclica, la sequenza del ciclo viene regolata in modo che venga effettuata una registrazione completa almeno una volta ogni due minuti.

La potenza viene misurata in condizioni stazionarie. La durata della misurazione non deve essere minore di 30 min.

6.3.2.3 Misurazione della potenza con sbrinamento

Le condizioni stazionarie definite in 6.3.2.2.2 non possono essere ottenute in determinate condizioni di prova in seguito al congelamento dello scambiatore di calore esterno. Dato che le condizioni di funzionamento variano in continuazione come conseguenza del congelamento dell'evaporatore, vengono registrati tutti i valori fondamentali misurati e viene calcolato un valore medio per integrazione. Nel caso di equipaggiamenti di acquisizione dati a funzionamento automatico, si deve predisporre una memorizzazione e una stampa di tutti i valori misurati con una frequenza appropriata. Dopo 2 h più una fase di sbrinamento, la misurazione viene continuata per un numero intero di cicli ma in ogni caso per non meno di 2 h e non più di 24 h.

Il periodo iniziale di 2 h non va aggiunto a quello indicato in 6.3.2.2.2.

A portata volumica costante dal condensatore/assorbitore, e con l'apparecchio acceso, si stabiliscono le condizioni di prova descritte in 6.3.2.1. La temperatura di entrata risultante dello/degli scambiatore/i di calore del condensatore/assorbitore deve essere mantenuta costante durante la fase di riscaldamento della prova.

La variazione risultante della temperatura di uscita allo/agli scambiatore/i di calore del condensatore/assorbitore, dovuta al congelamento dell'evaporatore, è permessa.

Durante la fase di sbrinamento, è permessa uno scostamento della temperatura di entrata allo/agli scambiatore/i di calore del condensatore/assorbitore di ±5 K per un periodo massimo di 3 min, e di ±2 K per i successivi 3 min. Durante il rimanente tempo di sbrinamento, è permessa uno scostamento della temperatura di entrata allo scambiatore di calore dell'evaporatore e allo/agli scambiatore/i di calore del condensatore/assorbitore di ±1 K. Dopo il ritorno alla fase di riscaldamento, si applicano secondo il caso gli scostamenti ammissibili precedentemente citati.

L'aumentato scostamento ammissibile della temperatura di entrata di ±5 K tiene conto della capacità di regolazione dell'apparecchiatura di prova nel caso di condizioni non stazionarie. Se l'apparecchio si spegne in seguito a superamento dei valori preregolati, la prova viene ripetuta, utilizzando la variazione ammissibile.

Durante la prova, vengono registrati il tempo di sbrinamento e la durata del ciclo di funzionamento. Le fasi di sbrinamento e di riscaldamento vengono determinate dal controllo di sbrinamento integrato. Gli impulsi di tale controllo costituiscono i punti di inizio e di termine delle fasi di sbrinamento e di riscaldamento.

Se, nel caso di apparecchi con collegamenti raccordati, durante questa prova gocciola o cola acqua al di fuori degli orifizi appositamente previsti, ciò deve essere registrato.

6.3.3 Determinazione della potenza termica e del rendimento di utilizzo dei gas

6.3.3.1 Potenza termica

6.3.3.1.1 Generalità

Se la potenza termica deve essere determinata in condizioni di sbrinamento (vedere 6.3.2.3), essa viene calcolata come valore medio sulla durata di un ciclo completo di riscaldamento e di sbrinamento.

6.3.3.1.2 Potenza termica degli apparecchi di climatizzazione dell'aria raffreddati ad aria e delle pompe di calore aria/aria

La potenza termica degli apparecchi di climatizzazione dell'aria raffreddati ad aria e delle pompe di calore aria/aria viene determinata mediante misurazioni in un locale calorimetrico o mediante il metodo dell'entalpia dell'aria. Idonei metodi sono indicati nella ISO 5151:1994.

6.3.3.1.3 Potenza termica di tutti gli altri apparecchi

La potenza termica viene determinata secondo il metodo diretto agli scambiatori di calore del condensatore/assorbitore ad acqua o a salamoia, mediante determinazione della portata volumica del fluido di scambio del calore, e delle temperature di entrata e di uscita, tenendo conto della potenza termica specifica e della densità del fluido di trasmissione del calore.

La potenza termica viene determinata utilizzando la seguente formula:

$$Q_h = V_m \cdot \delta \cdot c_p \cdot \Delta t$$

dove:

Q_h è la potenza termica, in kilowatt;

V_m è la portata volumica del fluido di trasmissione del calore alla temperatura di entrata, in metri cubi al secondo;

δ è la densità del fluido di trasmissione del calore alla temperatura di entrata, in kilogrammi al metro cubo;

c_p è il calore specifico del fluido di trasmissione del calore a pressione costante e alla temperatura media del fluido di trasmissione del calore, in kilojoule al kilogrammo e Kelvin;

Δt è la differenza tra le temperature di entrata e di uscita del fluido di trasmissione del calore, in Kelvin.

6.3.3.2 Rendimento di utilizzo del gas

Il rendimento di utilizzo del gas (η_h) viene determinato utilizzando la seguente formula:

$$\eta_h = \frac{Q_h}{Q_T}$$

dove:

Q_h è la potenza termica, in kilowatt;

Q_T è la portata termica del/i bruciatore/i in condizioni di prova, in kilowatt.

Se il rendimento di utilizzo del gas deve essere determinato in riferimento alla potenza termica in condizioni di sbrinamento, la portata termica del bruciatore (Q_T) è la portata termica media su una fase completa di riscaldamento e una completa di sbrinamento.

7 MARCATURA E ISTRUZIONI

7.1 Targa dati

In aggiunta alle informazioni richieste nella EN 12309-1:1999, la targa dati deve comprendere le seguenti informazioni, secondo la denominazione dell'apparecchio:

- per i refrigeratori e i refrigeratori/riscaldatori raffreddati ad aria o ad acqua, la potenza frigorifera della funzione primaria, espressa in kilowatt, corrispondente alle condizioni di prova (T1) indicate nel prospetto 5;
- per gli apparecchi di climatizzazione dell'aria raffreddati ad aria o ad acqua, la potenza frigorifera della funzione primaria, espressa in kilowatt, corrispondente alle condizioni di prova (T1) indicate nel prospetto 9; e
- per tutte le pompe di calore e gli apparecchi di climatizzazione dell'aria con il riscaldamento come funzione primaria, la potenza termica di tale funzione primaria, espressa in kilowatt, corrispondente alle condizioni di prova (T1) indicate nel prospetto 12.

7.2 Istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione

In aggiunta alle informazioni richieste nella EN 12309-1:1999, le istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione devono includere le informazioni indicate in 7.2.1 e 7.2.2, secondo il caso.

7.2.1 Raffreddamento

Se l'apparecchio è in grado di funzionare in raffreddamento, le istruzioni devono includere quanto segue:

- per i refrigeratori e i refrigeratori/riscaldatori raffreddati ad aria o ad acqua, la potenza frigorifera della funzione primaria, espressa in kilowatt, corrispondente alle condizioni di prova (T1) indicate nel prospetto 5;
- per gli apparecchi di climatizzazione dell'aria raffreddati ad aria o ad acqua, la potenza frigorifera della funzione primaria, espressa in kilowatt, corrispondente alle condizioni di prova (T1) indicate nel prospetto 9;
- per gli apparecchi di climatizzazione dell'aria raffreddati ad aria, la potenza frigorifera della funzione primaria, espressa in kilowatt, corrispondente alle condizioni di prova (T2) indicate nel prospetto 9;
- il rendimento di utilizzo del gas delle funzioni primarie precedentemente citate, nelle medesime condizioni di prova;
- il tipo di fluido di trasmissione del calore, compresi eventuali additivi;
- le portate e le corrispondenti differenze di pressione per tutti i fluidi di trasmissione del calore allo stato liquido (vedere 6.1.3.1.4);
- se il fluido di trasmissione del calore è l'aria:
- la portata o la velocità di rotazione del ventilatore nel caso di apparecchi non raccordati;
- nel caso di apparecchi raccordati, la portata e la corrispondente differenza di pressione statica esterna (vedere 6.1.3.1.3).

Se il costruttore dichiara una potenza frigorifera o un rendimento di utilizzo del gas relativo alla funzione primaria in condizioni diverse da quelle indicate nella presente norma, tali condizioni (temperature, portate, differenze di pressione, ecc.) devono essere specificate nelle istruzioni.

Se il costruttore dichiara una potenza frigorifera o un rendimento di utilizzo del gas relativo alla funzione secondaria, le condizioni di validità di tali valori (temperature, portate, differenze di pressione, ecc.) devono essere specificate nelle istruzioni.

7.2.2 Riscaldamento

Se l'apparecchio è in grado di funzionare in riscaldamento, le istruzioni devono includere quanto segue:

- la potenza termica della funzione primaria, espressa in kilowatt, corrispondente alle condizioni di prova (T1) indicate nel prospetto 12;
- il rendimento dell'utilizzazione del gas delle funzioni primarie precedentemente citate, nelle medesime condizioni di prova;
- il tipo di fluido di trasmissione del calore, compresi eventuali additivi;
- le portate e le corrispondenti differenze di pressione per tutti i fluidi di trasmissione del calore allo stato liquido (vedere 6.1.3.1.4);
- se il fluido di trasmissione del calore è l'aria:
- la portata o la velocità di rotazione del ventilatore nel caso di apparecchi non raccordati;
- nel caso di apparecchi raccordati, la portata e la corrispondente differenza di pressione statica esterna (vedere 6.1.3.1.3).

Se il costruttore dichiara una potenza termica o un rendimento di utilizzo del gas relativo alla funzione primaria in condizioni diverse da quelle indicate nella presente norma, tali condizioni (temperature, portate, differenze di pressione, ecc.) devono essere specificate nelle istruzioni.

Se il costruttore dichiara una potenza termica o un rendimento di utilizzo del gas relativo alla funzione secondaria, le condizioni di validità di tali valori (temperature, portate, differenze di pressione, ecc.) devono essere specificate nelle istruzioni.

APPENDICE ZA (informativa) PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea del Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva 90/396/CEE.

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili al/ai prodotto/i che rientra/rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma supportano i requisiti della Direttiva 90/396/CEE.

La conformità alla presente norma costituisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva in questione e dei regolamenti EFTA associati.

prospetto ZA.1

Requisito essenziale	Oggetto	Punti pertinenti del prEN 12309-2
3.5	Utilizzo razionale dell'energia	Premessa, 5

NORMA ITALIANA

Asciugabiancheria a gas a tamburo rotante, di tipo B, di portata termica nominale non maggiore di 20 kW
Sicurezza

UNI EN 12752-1

LUGLIO 2002

Gas-fired type B tumble dryers of nominal heat input not exceeding 20 kW
Safety

NORMA EUROPEA

CLASSIFICAZIONE ICS	97.060
SOMMARIO	La norma specifica i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza e la marcatura delle asciugabiancheria a tamburo a gas di tipo B, con portata termica nominale non maggiore di 20 kW, e con volume del tamburo non maggiore di 350 l.
RELAZIONI NAZIONALI	
RELAZIONI INTERNAZIONALI	= EN 12752-1:1999 La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 12752-1 (edizione agosto 1999).
ORGANO COMPETENTE	CIG - Comitato Italiano Gas
RATIFICA	Presidente dell'UNI, delibera del 12 aprile 2002

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 12752-1 (edizione agosto 1999), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

NORMA EUROPEA

Asciugabiancheria a gas a tamburo rotante, di tipo B, di portata termica nominale non maggiore di 20 kW
Sicurezza

EN 12752-1

AGOSTO 1999

EUROPEAN STANDARD — Gas-fired type B tumble dryers of nominal heat input not exceeding 20 kW
Safety

NORME EUROPÉENNE — Sèche-linge de type B à tambour utilisant les combustibles gazeux, de débit calorifique nominal ne dépassant pas 20 kW
Sécurité

EUROPÄ SCHE NORM — Gasbefeuerte Trommeltrockner Typ B mit Nennwärmebelastungen bis 20 kW
Sicherheit

DESCRITTORI

ICS 97.060

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 3 luglio 1999.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 299 "Apparecchi ad assorbimento, asciugabiancheria e lavatrici a gas per uso domestico", la cui segreteria è affidata all'AENOR.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico, o mediante notifica di adozione, entro febbraio 2000, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro febbraio 2000.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per quanto riguarda il rapporto con la/e Direttiva/e UE, si rimanda all'appendice informativa ZA, che costituisce parte integrante della presente norma.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

La Direttiva non fornisce alcuna specifica relativamente alla potenza massima degli apparecchi che rientrano nel suo scopo e campo di applicazione. Comunque, lo scopo e campo di applicazione della presente norma è stato limitato agli apparecchi con portate termiche non maggiori di 20 kW.

Per le asciugabiancheria per uso domestico di tipo B_{22D} e B_{23D}, di portata termica nominale non maggiore di 6 kW, vedere prEN 1458-1 e prEN 1458-2.

I gas di prova, le pressioni di prova e le categorie di apparecchi indicati nella presente norma europea sono conformi a quelli specificati nella EN 437 "Test gases, test pressures and appliance categories".

I requisiti sulla marcatura contenuti nella presente norma europea tengono conto del CR 1472 "General guidance for the of gas appliances".

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea specifica i requisiti e i metodi di prova per la costruzione, la sicurezza e la marcatura delle asciugabiancheria a tamburo a gas di tipo B, con portata termica nominale non maggiore di 20 kW, e con volume del tamburo non maggiore di 350 l, d'ora in avanti definite semplicemente "Apparecchi".

La presente norma europea si applica agli apparecchi a gas a riscaldamento diretto di tipo B_{22} e B_{23}, e agli apparecchi a gas a riscaldamento indiretto di tipo B_{11} e B_{11BS}.

La presente norma non si applica a:

a) apparecchi a combustione catalitica;

b) apparecchi destinati all'utilizzo in posizioni soggette a condizioni particolari, quali la presenza di atmosfera corrosiva o esplosiva;

c) apparecchi del tipo a condensazione nei quali l'aria riscaldata e i prodotti della combustione utilizzati per il processo di asciugatura vengono deumidificati mediante raffreddamento con acqua o aria;

d) apparecchi destinati all'utilizzo in veicoli o a bordo di imbarcazioni o aeromobili;

e) apparecchi di tipo B_{22D} e B_{23D} .

La presente norma copre solamente le prove di tipo.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

EN 88	Pressure governors for gas appliances for inlet pressures up to 200 mbar
EN 126	Multifunctional controls for gas burning appliances
EN 161	Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances
EN 257	Mechanical thermostats for gas-burning appliances
EN 298	Automatic gas burner control systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans
EN 437:1993	Test gases - Test pressures - Appliance categories
EN 1057	Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications
EN 50165	Electrical equipment of non-electric appliances for household and similar purposes - Safety requirements
EN 60204-1	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - General requirements (IEC 60204-1:1997)
EN 60335-1	Safety of household and similar electrical appliances - General requirements (IEC 60335-1)
EN 60335-2-11:1995	Safety of household and similar electrical appliances - Particular requirements for tumble dryers (IEC 60335-2-11:1993)
EN 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (IEC 60529:1989)
EN 60730-2-9	Automatic electrical controls for household and similar use - Particular requirements for temperature sensing controls (IEC 60730-2-9:1992)
EN 61121	Method for measuring the performance of tumble dryers for household use (IEC 61121:1993)

EN ISO 3166-1	Codes for the representation of names of countries and their subdivisions - Country codes (ISO 3166-1:1997)
CR 1749	European scheme for the classification of gas appliances according to the method of evacuation of the products of combustion (types)
ISO 7-1	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 228-1	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Dimensions, tolerances and designation
ISO 1182	Fire tests - Building materials - Non-combustibility test
ISO 6976	Natural gas - Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano i seguenti termini e definizioni.

3.1 Asciugabiancheria a tamburo

3.1.1 **asciugabiancheria a gas a riscaldamento diretto**: Apparecchio in cui i tessuti vengono asciugati in un tamburo rotante, attraverso il quale l'aria riscaldata e i prodotti della combustione vengono forzati o indotti con mezzi meccanici.

3.1.2 **asciugabiancheria a gas a riscaldamento indiretto**: Apparecchio in cui i tessuti vengono asciugati in un tamburo rotante, attraverso il quale l'aria riscaldata e i prodotti della combustione vengono forzati o indotti con mezzi meccanici. L'aria per l'asciugatura viene riscaldata in uno scambiatore di calore integrato.

3.1.3 **volume del tamburo**: Volume interno netto in litri del tamburo in cui vengono collocati i tessuti.

3.2 Gas

3.2.1 **condizioni di riferimento**: 15 °C, 1 013,25 mbar, se non diversamente specificato.

3.2.2 **potere calorifico**: Quantità di calore prodotta dalla combustione completa, alla pressione costante di 1 013,25 mbar, dell'unità di volume o di massa del gas, avendo portato i costituenti della miscela combustibile alle condizioni di riferimento, e avendo portato i prodotti della combustione alle stesse condizioni.

Si distinguono due tipi di potere calorifico:

- potere calorifico superiore, in cui l'acqua prodotta dalla combustione viene considerata condensata.
  Simbolo: H_s
- potere calorifico inferiore, in cui l'acqua prodotta dalla combustione viene considerata allo stato di vapore.
  Simbolo H_i

Unità di misura:

- megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco, alle condizioni di riferimento oppure megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco.

[EN 437:1993].

3.2.3 **densità relativa**: Rapporto tra masse di uguali volumi di gas secco e di aria secca nelle medesime condizioni di temperatura e di pressione: 15 °C e 1 013,25 mbar.

Simbolo: d

3.2.4 **indice di Wobbe**: Rapporto tra potere calorifico del gas per unità di volume e la radice quadrata della densità relativa nelle stesse condizioni di riferimento. L'indice di Wobbe è denominato superiore o inferiore a seconda che sia utilizzato il potere calorifico superiore o inferiore.

Simboli: indice di Wobbe superiore: W_s

indice di Wobbe inferiore: W_i

Unità di misura:

- megajoule al metro cubo (MJ/m^3) di gas secco riportato alle condizioni di riferimento;

  oppure megajoule al kilogrammo (MJ/kg) di gas secco.

[EN 437:1993].

3.2.5 **pressione di alimentazione del gas**: Pressione statica relativa misurata al collegamento di ingresso del gas dell'apparecchio, con l'apparecchio in funzione.

3.2.6 **gas di prova**: Gas destinati alla verifica delle caratteristiche di funzionamento degli apparecchi che utilizzano gas combustibile. Essi comprendono i gas di riferimento e i gas limite.

[EN 437:1993]

3.2.7 **gas di riferimento**: Gas di prova con cui gli apparecchi funzionano in condizioni nominali, quando essi vengono forniti alla corrispondente pressione normale.

[EN 437:1993].

3.2.8 **gas limite**: Gas di prova rappresentativi delle variazioni estreme nelle caratteristiche dei gas per i quali gli apparecchi sono progettati.

[EN 437:1993].

3.2.9 **pressioni di prova**: Pressioni del gas utilizzate per verificare le caratteristiche di funzionamento degli apparecchi che utilizzano gas combustibile. Esse comprendono la pressione normale e la pressione limite.

Unità di misura: millibar (mbar)

Nota 1 mbar = 10^2 Pa.

[EN 437:1993]

3.2.10 **pressione normale**: Pressione alla quale gli apparecchi funzionano nelle condizioni nominali, quando alimentati con il corrispondente gas di riferimento.

Simbolo: p_n

[EN 437:1993]

3.2.11 **pressioni limite**: Pressioni rappresentative delle variazioni estreme delle condizioni di alimentazione degli apparecchi.

Simboli: pressione massima: p_{max}

pressione minima: p_{min}

[EN 437:1993]

3.2.12 **coppia di pressioni**: Combinazione di due distinte pressioni di distribuzione del gas applicate a causa della rilevante differenza esistente tra gli indici di Wobbe all'interno di una singola famiglia o gruppo in cui:

- la pressione maggiore corrisponde solo ai gas aventi l'indice di Wobbe basso;
- la pressione minore corrisponde ai gas aventi l'indice di Wobbe alto.

[EN 437:1993]

3.3 Condizioni di funzionamento e di misurazione

3.3.1 **condizione a freddo**: Condizione dell'apparecchio richiesta per alcune prove e ottenuta facendo raggiungere l'equilibrio termico all'apparecchio spento a temperatura ambiente.

3.3.2 **condizione a caldo**: Condizione dell'apparecchio richiesta per alcune prove e ottenuta riscaldandolo fino a raggiungere l'equilibrio termico alla portata termica nominale specificata dal costruttore, con tutti i termostati completamente aperti.

3.4 Costruzione dell'apparecchio

3.4.1 Circuito gas

3.4.1.1 circuito gas: Parte dell'apparecchio che convoglia o contiene il gas compresa tra il raccordo di alimentazione del gas all'apparecchio e il/i bruciatore/i. Il circuito può comprendere diversi componenti.

Per esempio:

orifizi calibrati, regolatori di portata del gas, comandi di portata del gas, iniettori.

3.4.1.2 giunto meccanico: Dispositivo di collegamento per assicurare la tenuta di un assieme di diverse parti, generalmente metalliche.

Per esempio:

giunti conici, giunti toroidali, giunti piatti con rondella.

3.4.1.3 orifizio calibrato: Dispositivo avente un orifizio, interposto nel circuito del gas, tra il collegamento di ingresso dell'apparecchio e i bruciatori, allo scopo di creare una caduta di pressione e ridurre così la pressione del gas al bruciatore fino ad un valore predeterminato per una data pressione di alimentazione ed una data portata.

3.4.1.4 organo di preregolazione della portata del gas: Componente che permette al costruttore o all'installatore di regolare la portata del gas del bruciatore ad un predeterminato valore, in funzione delle condizioni di alimentazione.

L'azione di regolazione può essere progressiva (regolatore a vite) o ad intervalli discreti (mediante la variazione degli orifizi calibrati).

La vite di regolazione di un regolatore di pressione regolabile viene considerata come un organo di preregolazione della portata.

L'azione di regolazione su questo componente è chiamata "preregolazione della portata di gas".

3.4.1.5 comando della portata di gas: Componente per mezzo del quale l'utilizzatore può aprire o chiudere l'alimentazione di gas ad uno o più bruciatori. Può anche essere utilizzato per regolare la portata di gas di alcuni bruciatori ad un valore predeterminato, detto "portata ridotta". Questo dispositivo può essere un "rubinetto".

3.4.1.6 iniettore: Componente che immette il gas dentro un bruciatore aerato.

3.4.2 Bruciatori

3.4.2.1 bruciatore principale: Bruciatore previsto per assicurare la funzione termica dell'apparecchio è generalmente chiamato semplicemente "bruciatore".

3.4.2.2 dispositivo di accensione: Dispositivo utilizzato per accendere uno o più bruciatori. Tale dispositivo può essere, per esempio un bruciatore di accensione.

3.4.2.3 bruciatore di accensione: Bruciatore previsto per accendere il bruciatore principale.

3.4.2.4 bruciatore di accensione non permanente: Bruciatore di accensione che viene acceso e spento contemporaneamente al bruciatore principale.

3.4.2.5 organo fisso di regolazione dell'aerazione primaria: Dispositivo che contiene un orifizio a sezione trasversale fissa, che limita l'alimentazione di aria ad un bruciatore.

3.4.3 **condotto di evacuazione dei prodotti della combustione**: Parte di un apparecchio attraverso la quale i prodotti della combustione vengono evacuati al sistema di scarico dei fumi.

3.4.4 **resistenza equivalente (del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione)**: Resistenza al flusso, espressa in millibar, misurata all'uscita dell'apparecchio, ed equivalente a quella del condotto di evacuazione effettivo.

3.4.5 **interruttore rompitiraggio**: Dispositivo, collocato sul circuito dei prodotti della combustione, destinato a ridurre l'influenza del tiraggio verso l'alto e verso il basso sulle prestazioni del bruciatore e sulla combustione.

3.4.6 **Attrezzature ausiliarie**

3.4.6.1 regolatore di pressione: Dispositivo che mantiene costante la pressione di uscita entro limiti fissati, indipendentemente dalle variazioni della pressione di entrata e della portata del gas.

3.4.6.2 dispositivo di sorveglianza di fiamma: Dispositivo, che include un elemento sensibile che provoca l'apertura o la chiusura dell'alimentazione di gas al bruciatore in funzione dell'assenza della fiamma che attiva l'elemento sensibile.

3.4.6.3 manopola di comando: Componente progettato per essere azionato a mano per far funzionare un comando dell'apparecchio (rubinetto, termostato, ecc.).

3.4.6.4 unità di programmazione: Dispositivo che reagisce ai segnali emessi dai dispositivi di comando e di sicurezza, che dà i comandi di regolazione, che controlla la sequenza di accensione, sorveglia il funzionamento del bruciatore e provoca l'arresto di regolazione e, se necessario, l'arresto di sicurezza e il blocco. Esso esegue una sequenza predeterminata di operazioni e funziona in associazione ad un rivelatore di fiamma.

3.4.6.5 sistema automatico di controllo del bruciatore: Sistema che comprende almeno un'unità di programmazione e tutti gli elementi di un rivelatore di fiamma. Tutte le funzioni di un sistema automatico di controllo e di sicurezza del bruciatore possono essere riunite in uno o più contenitori.

3.4.6.6 termostato di controllo: Dispositivo che comanda il funzionamento dell'apparecchio (mediante un comando del tipo acceso/spento, alto/basso o di tipo progressivo) e consente di mantenere la temperatura ad un valore prefissato all'interno di un campo assegnato.

3.4.6.7 comando progressivo: Comando automatico mediante il quale la portata termica dell'apparecchio può essere regolata con continuità tra il valore nominale e un valore minimo.

3.4.6.8 comando alto/basso: Comando automatico che consente ad un apparecchio di funzionare alla portata termica nominale o ad una portata ridotta prefissata.

3.4.6.9 dispositivo di spegnimento da surriscaldamento: Dispositivo che provoca lo spegnimento e la messa in blocco dell'alimentazione di gas prima che l'apparecchio sia danneggiato (e prima che la sicurezza sia compromessa), e che richiede un intervento manuale per ripristinare l'alimentazione di gas.

3.4.6.10 dispositivo di controllo della fuoriuscita: Dispositivo che provoca almeno lo spegnimento di sicurezza del bruciatore principale nel caso di un'eccessiva fuoriuscita dei prodotti della combustione dal dispositivo rompitiraggio degli apparecchi di tipo B_{11BS}.

3.5 Blocco di un regolatore o di un comando

3.5.1 **preregolazione di un regolatore**: Procedimento mediante il quale un regolatore viene immobilizzato, in una posizione mediante un mezzo quale per esempio una vite o altri mezzi simili.

3.5.2 **sigillatura di un organo di regolazione**: Procedimento tale che qualsiasi tentativo di modificare la preregolazione di un regolatore porti alla rottura del materiale di sigillatura e renda evidente l'intervento sul regolatore.

Un organo di regolazione sigillato in fabbrica è considerato come non esistente.

Un regolatore viene considerato come non esistente se è stato sigillato in fabbrica nella posizione di completa apertura.

3.5.3 **messa fuori servizio di un organo di regolazione o di comando**: Procedimento di messa fuori servizio di un organo di comando (di temperatura, pressione, ecc.) e sua sigillatura in tale posizione. L'apparecchio in seguito funziona come se il dispositivo fosse stato rimosso.

3.6 Prestazioni dell'apparecchio

3.6.1 Portate di gas

3.6.1.1 portata volumica: Volume di gas consumato dall'apparecchio nell'unità di tempo, durante il funzionamento continuato.

Unità di misura: metri cubi all'ora (m^3/h), litri al minuto (l/min), decimetri cubi all'ora (dm^3/h).

Simbolo: V

3.6.1.2 portata massica: Massa di gas consumata dall'apparecchio nell'unità di tempo.

Unità di misura: kilogrammi all'ora (kg/h) o grammi all'ora (g/h).

Simbolo: M

3.6.1.3 portata termica: Quantità di energia utilizzata nell'unità di tempo, corrispondente alla portata volumica o massica, a seconda che il potere calorifico sia quello inferiore o quello superiore.

Unità di misura: kilowatt (kW).

Simbolo: Q

3.6.1.4 portata termica nominale: Valore della portata termica dichiarata dal costruttore.

Simbolo: Q_n

3.6.2 Combustione del gas

3.6.2.1 stabilità di fiamma: Caratteristica delle fiamme che rimangono sulle aperture del bruciatore o nella zona di ritenzione delle fiamme, senza pericolo di distacco di fiamma o di ritorno di fiamma.

3.6.2.2 distacco di fiamma: Totale o parziale distacco della base della fiamma dalle aperture del bruciatore o dalla zona di ritenzione della fiamma prevista dal progetto.

3.6.2.3 ritorno di fiamma: Rientro della fiamma all'interno del corpo del bruciatore.

3.6.2.4 ritorno di fiamma all'iniettore: Accensione del gas all'iniettore, sia come risultato di un ritorno di fiamma dentro il bruciatore sia per una propagazione di fiamma fuori dal bruciatore.

3.6.2.5 depositi carboniosi: Fenomeno che è caratterizzato da un deposito carbonioso sulle superfici o parti in contatto con i prodotti della combustione o con la fiamma.

3.6.2.6 punte gialle: Ingiallimento della punta del cono blu di una fiamma aerata.

3.6.2.7 primo tempo di sicurezza[1)]: Intervallo compreso tra il momento in cui viene aperta la valvola del gas del bruciatore di accensione (pilota), e il momento in cui il rivelatore di fiamma indica la presenza della fiamma al bruciatore di accensione.

3.6.2.8 secondo tempo di sicurezza: Intervallo compreso tra il momento in cui viene aperta la valvola del gas principale, e il momento in cui il rivelatore di fiamma indica la presenza della sola fiamma principale.

3.6.2.9 tempo di sicurezza allo spegnimento: Intervallo compreso tra lo spegnimento della fiamma sorvegliata e l'interruzione dell'alimentazione di gas al bruciatore.

3.6.2.10 fiamma di accensione: Fiamma che si stabilisce alla portata di accensione al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione (pilota) separato.

3.6.3 Blocco

3.6.3.1 blocco permanente: Condizione di arresto di sicurezza del sistema tale per cui la riaccensione può avere luogo solo mediante ripristino manuale del sistema e in nessun altro modo.

3.6.3.2 blocco non permanente: Condizione di arresto di sicurezza del sistema tale per cui la riaccensione può avere luogo solo o mediante ripristino manuale del sistema o mediante un'interruzione e successiva riattivazione dell'alimentazione elettrica.

3.6.4 **spegnimento controllato**: Processo mediante il quale viene immediatamente interrotta l'alimentazione elettrica alla o alle valvole di arresto del gas, per esempio in seguito all'azione di un dispositivo di regolazione.

3.6.5 **spegnimento di sicurezza**: Processo che viene attivato immediatamente a seguito della risposta di un dispositivo limitatore di sicurezza o un sensore o a seguito della rilevazione di un guasto nel sistema di comando del bruciatore e che mette fuori servizio il bruciatore interrompendo immediatamente l'alimentazione elettrica alla o alle valvole di arresto del gas e al dispositivo di accensione.

3.6.6 **riaccensione**: Processo mediante il quale, dopo la perdita del segnale di fiamma nella condizione di funzionamento, il dispositivo di accensione viene riattivato senza l'interruzione totale dell'alimentazione di gas. Questo processo termina con il ripristino della condizione di regime oppure, se non c'è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza, con blocco permanente o non permanente.

3.6.7 **ripetizione automatica dell'accensione**: Processo mediante il quale, dopo una scomparsa di fiamma durante il funzionamento o dopo un'interruzione accidentale del funzionamento dell'apparecchio, l'afflusso del gas è interrotto e deve essere automaticamente ripetuta una sequenza di accensione completa. Questo processo termina con il ripristino della condizione di regime o, se non c'è segnale di fiamma alla fine del tempo di sicurezza o, se la causa dell'interruzione accidentale non è stata risolta, con blocco permanente o non permanente.

3.7 Marcatura dell'apparecchio e dell'imballaggio

3.7.1 **paese di destinazione diretta**: Paese per il quale l'apparecchio è certificato e che è specificato dal costruttore come Paese di destinazione previsto. Al momento dell'introduzione dell'apparecchio sul mercato e/o dell'installazione, l'apparecchio deve essere in grado di funzionare, senza regolazioni o modifiche, con uno dei gas distribuiti nel Paese interessato, alla pressione di alimentazione appropriata.

Può essere specificato più di un Paese se l'apparecchio, nel suo attuale stato di regolazione, può essere utilizzato in ognuno di tali Paesi.

1) Se non esiste il secondo tempo di sicurezza, questo viene definito semplicemente tempo di sicurezza.

3.7.2 **paese di destinazione indiretta**: Paese per il quale l'apparecchio è certificato ma per il quale non è idoneo nel suo attuale stato di regolazione. È necessaria una modifica o regolazione successive affinché possa essere utilizzato in modo sicuro e corretto in tale Paese.

3.7.3 **costruttore**: Colui che si assume la responsabilità della progettazione e della fabbricazione di un prodotto che rientra nella Direttiva, in vista dell'immissione sul mercato comunitario a suo nome.

Nota Questa definizione è conforme a quanto descritto nella guida all'implementazione delle direttive di armonizzazione comunitaria, basate sulle disposizioni del nuovo approccio e dell'approccio globale.

4 CLASSIFICAZIONE DEGLI APPARECCHI

4.1 Classificazione secondo il tipo di gas utilizzato

4.1.1 Famiglie di gas

I gas sono classificati in tre famiglie, divisi in gruppi a seconda dell'indice di Wobbe. Il prospetto 1 specifica le famiglie e i gruppi di gas utilizzati nella presente norma.

prospetto 1 **Classificazione dei gas**

Famiglie e gruppi di gas	Indice superiore di Wobbe a 15 °C e 1 013,25 mbar MJ/m^3	
	minimo	massimo
Prima famiglia - Gruppo a	 22,4	 24,8
Seconda famiglia - Gruppo H - Gruppo L - Gruppo E	39,1 45,7 39,1 40,9	54,7 54,7 44,8 54,7
Terza famiglia - Gruppo B/P - Gruppo P - Gruppo B	72,9 72,9 72,9 81,8	87,3 87,3 76,8 87,3

4.1.2 Categorie di apparecchi

4.1.2.1 Generalità

Gli apparecchi vengono classificati in categorie secondo i gas e le pressioni per i quali sono stati progettati.

La definizione delle categorie è indicata in 4.1.2.2, 4.1.2.3 e 4.1.2.4.

In ciascun Paese sono commercializzate soltanto alcune delle categorie definite in 4.1.2.2, 4.1.2.3 e 4.1.2.4, a seconda delle condizioni locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressioni di alimentazione).

Le situazioni relative alla commercializzazione di queste categorie di apparecchi in ogni Paese, e le corrispondenti pressioni di alimentazione, sono indicate nei prospetti A.1 e A.2 (vedere anche A.3 per le categorie commercializzate a livello locale e nazionale, corrispondenti ai gas di prova ed alle pressioni di prova indicate nel prospetto A.4; l'appendice B per le condizioni particolari con riferimento ad una specifica per un Paese).

4.1.2.2 Categoria I

Gli apparecchi della categoria I sono progettati esclusivamente per l'utilizzo dei gas di una sola famiglia o di un solo gruppo.

4.1.2.2.1 Apparecchi progettati solo per l'utilizzo con la prima famiglia di gas

Categoria I_{1a}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo a della prima famiglia, alla prescritta pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

4.1.2.2.2 Apparecchi progettati solo per l'utilizzo con la seconda famiglia di gas

Categoria I_{2H}: apparecchi che utilizzano esclusivamente gas del gruppo H della seconda famiglia, alla prescritta pressione di alimentazione.

Categoria I_{2L}: apparecchi che utilizzano esclusivamente gas del gruppo L della seconda famiglia alla prescritta pressione di alimentazione.

Categoria I_{2E}: apparecchi che utilizzano esclusivamente gas del gruppo E della seconda famiglia alla prescritta pressione di alimentazione.

Categoria I_{2E+}: apparecchi che utilizzano esclusivamente gas del gruppo E della seconda famiglia, e che funzionano con una coppia di pressioni senza intervento di regolazione dell'apparecchio. Il dispositivo di regolazione della pressione del gas dell'apparecchio, se esistente, non è funzionante nel campo delle due pressioni normali della coppia di pressioni.

4.1.2.2.3 Apparecchi progettati solo per l'utilizzo con gas della terza famiglia

Categoria $I_{3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas della terza famiglia (propano e butano) alla prescritta pressione di alimentazione.

Categoria I_{3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas della terza famiglia (propano e butano) e funzionanti con una coppia di pressioni senza intervento di regolazione sull'apparecchio se non eventualmente una regolazione dell'aria primaria di combustione per il passaggio da propano a butano e viceversa. Non è consentito il funzionamento di un dispositivo di regolazione della pressione del gas dell'apparecchio.

Categoria I_{3P}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo P della terza famiglia (propano) alla prescritta pressione di alimentazione.

Categoria I_{3B}: apparecchi che utilizzano solo gas del gruppo B della terza famiglia (butano) alla prescritta pressione di alimentazione.

4.1.2.3 Categoria II

Gli apparecchi della categoria II sono progettati per l'utilizzo con gas di due famiglie.

4.1.2.3.1 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della prima e della seconda famiglia

Categoria II_{1a2H}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia e gas del gruppo H della seconda famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}.

4.1.2.3.2 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda e della terza famiglia

Categoria $II_{2H3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2H3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria II_{2H3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo H della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2L3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo L della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2L3P}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo L della seconda famiglia e gas del gruppo P della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2L}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3P}.

Categoria $II_{2E3B/P}$: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria II_{2E+3+}: apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

4.1.2.4 Categoria III

Gli apparecchi della categoria III sono progettati per l'utilizzo di gas di tre famiglie.

Questa categoria generalmente non viene utilizzata.

Gli apparecchi di categoria III ammessi negli specifici Paesi sono citati in A.3.

4.2 Classificazione secondo le modalità di alimentazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione

Gli apparecchi sono classificati in numerosi tipi, secondo le modalità di evacuazione dei prodotti della combustione e dell'immissione dell'aria comburente. Questa classificazione degli apparecchi è basata su quanto descritto nel CR 1749.

4.2.1 **Tipo B**: Apparecchio previsto per il collegamento ad un condotto di scarico che evacua i prodotti della combustione verso l'esterno del locale in cui l'apparecchio è installato. L'aria comburente viene prelevata direttamente dal locale.

4.2.2 **Tipo B_1**: Apparecchio di tipo B con interruttore rompitiraggio.

4.2.3 **Tipo B_{11}**: Apparecchio di tipo B_1 a tiraggio naturale.

4.2.4 **Tipo B_{11BS}**: Apparecchio di tipo B_{11} dotato di dispositivo di controllo della fuoriuscita.

4.2.5 **Tipo B_2**: Apparecchio di tipo B senza interruttore rompitiraggio.

4.2.6 **Tipo B_{22}**: Apparecchio di tipo B_2 dotato di ventilatore a valle della camera di combustione (o dello scambiatore di calore).

4.2.7 **Tipo B_{23}**: Apparecchio di tipo B_2 dotato di ventilatore a monte della camera di combustione (o dello scambiatore di calore).

4.2.8 **Tipo B_{22D}**: Apparecchio di tipo B_{22} previsto per il collegamento ad un condotto flessibile non metallico per l'evacuazione dell'aria umida e dei prodotti della combustione verso l'esterno dell'ambiente che contiene l'apparecchio. Questo tipo di apparecchio non è trattato nella presente norma.

4.2.9 **Tipo B_{23D}**: Apparecchio di tipo B_{23} previsto per il collegamento ad un condotto flessibile non metallico per l'evacuazione dell'aria umida e dei prodotti della combustione verso l'esterno dell'ambiente che contiene l'apparecchio. Questo tipo di apparecchio non è trattato nella presente norma.

5 REQUISITI COSTRUTTIVI E DI PROGETTO

5.1 Generalità

5.1.1 Conversione a gas diversi

Vengono indicate di seguito, per ogni categoria di apparecchi, le uniche operazioni accettabili quando si effettua la conversione da un gas di un gruppo o famiglia ad un gas di un altro gruppo o famiglia e/o per l'adattamento a differenti pressioni di alimentazione del gas.

Si raccomanda che sia possibile eseguire tali operazioni senza scollegare l'apparecchio.

5.1.1.1 Categoria I

Categorie I_{2H} e I_{2L}, I_{2E} e I_{2E+}: nessuna modifica all'apparecchio.

Categorie $I_{3B/P}$ e I_{3B}: nessuna modifica all'apparecchio.

Categoria I_{3+}: sostituzione degli iniettori o degli orifizi calibrati ma soltanto per passare da una coppia di pressioni ad un'altra (per esempio 28-30/37 mbar <=> 50/67 mbar).

Categoria I_{3P}: nessuna modifica all'apparecchio relativa a variazioni di gas. Per variazioni di pressione, sostituzione degli iniettori e regolazione delle portate di gas.

5.1.1.2 Categoria II

5.1.1.2.1 Categorie di apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della prima e della seconda famiglia

- Regolazione della portata di gas e, se necessario, sostituzione dell'iniettore, dell'orifizio calibrato o del regolatore di pressione;
- regolazione della portata di gas del bruciatore di accensione, utilizzando un regolatore oppure sostituendo l'iniettore o l'orifizio calibrato e, se necessario, variando il bruciatore di accensione o alcune delle sue parti;
- messa fuori servizio del regolatore di pressione, secondo 5.2.5;
- messa fuori servizio dei regolatori di portata del gas, secondo 5.2.6.

Le regolazioni o le sostituzioni di componenti sono accettabili soltanto durante la conversione da un gas della prima famiglia ad un gas della seconda famiglia o viceversa.

5.1.1.2.2 Categorie di apparecchi progettati per l'utilizzo con gas della seconda e della terza famiglia

- Regolazione della portata di gas e, se necessario, variazione dell'iniettore, dell'orifizio calibrato o del regolatore di pressione;
- regolazione della portata del bruciatore di accensione, utilizzando un regolatore oppure sostituendo l'iniettore o l'orifizio calibrato e, se necessario, cambiando il bruciatore di accensione o alcune delle sue parti;
- messa fuori servizio del regolatore di pressione, secondo 5.2.5;
- messa fuori servizio dei regolatori di portata del gas, secondo 5.2.6.

Le regolazioni o sostituzioni di componenti sono accettabili soltanto:

- passando da un gas della seconda famiglia ad un gas della terza famiglia o viceversa;
- passando da una coppia di pressioni propano/butano ad un'altra (per esempio 28-30/37 mbar <=> 50/67 mbar).

5.1.1.3 Categoria III

Gli apparecchi di categoria III ammessi in certi Paesi e i criteri di conversione sono indicati in A.3.

5.1.2 Materiali e metodo di costruzione

La qualità e lo spessore dei materiali utilizzati nella costruzione degli apparecchi, e il metodo di montaggio delle varie parti, devono essere tali che le caratteristiche di costruzione e di funzionamento non vengano significativamente alterate per una ragionevole durata di vita e nelle condizioni normali di installazione e utilizzo.

In particolare, se l'apparecchio viene installato a regola d'arte, tutti i componenti devono sopportare le condizioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali potrebbero essere sottoposti nel corso del normale funzionamento.

Nelle normali condizioni di utilizzo, manutenzione o regolazione, essi non devono mostrare alcuna alterazione in grado di comprometterne la marcatura e, in particolare, la sicurezza.

Le parti in lamiera a contatto con i prodotti della combustione, e non realizzate con materiale resistente alla corrosione, devono essere rivestite con un'efficace protettivo anti-corrosione, per esempio smalto.

Il rame non deve essere utilizzato per gli elementi che conducono gas la cui temperatura può facilmente essere maggiore di 100 °C.

L'amianto e i materiali contenenti amianto non devono essere utilizzati.

Il materiale forte per saldatura contenente cadmio non deve essere utilizzato nella costruzione dell'apparecchio.

Il materiale per saldatura con punto di fusione minore di 450 °C dopo l'applicazione non deve essere utilizzato per gli elementi che conducono gas.

Se opportuno, i materiali utilizzati sull'apparecchio devono essere non infiammabili, conformemente ai requisiti della ISO 1182.

La condensa prodotta all'avviamento e/o durante l'utilizzo, non deve compromettere la sicurezza dell'apparecchio.

5.1.3 Viti

Le viti che possono compromettere la sicurezza elettrica devono essere conformi, con i corrispondenti requisiti della EN 60335-2-11.

Le viti autofilettanti non devono essere utilizzate per garantire la tenuta gas.

Inoltre, una singola vite autofilettante non deve essere utilizzata per fissare dispositivi essenziali per il funzionamento sicuro del bruciatore.

5.1.4 Uso e manutenzione

Ciascun comando situato nel circuito gas deve essere disposto in modo che qualsiasi operazione di regolazione, manutenzione o sostituzione sia agevole.

Le leve e altri dispositivi di comando e regolazione devono essere chiaramente marcati e fornire adeguate istruzioni per evitare qualsiasi errore di manipolazione. La loro progettazione deve essere tale da impedire la manipolazione accidentale.

Le parti rimovibili devono essere progettate o marcate in modo che possano essere agevolmente rimontate in modo corretto e difficili da riassemblare in modo non corretto.

Deve essere possibile per l'utilizzatore pulire senza difficoltà le parti esterne dell'apparecchio soggette ad essere sporcate da polvere, eventualmente rimuovendo il rivestimento esterno o parte di esso. Tale operazione deve essere effettuata secondo le istruzioni del costruttore.

In particolare deve essere possibile completare, senza l'utilizzo di utensili, tutte le operazioni di rimozione e riassemblaggio di parti che l'utilizzatore deve effettuare nel corso della manutenzione ordinaria, come specificato nelle istruzioni.

Le parti rimovibili (ad eccezione dello scambiatore di calore) devono essere smontabili per la manutenzione da parte di un tecnico con l'utilizzo di utensili comunemente reperibili, quali cacciavite o chiave inglese.

Il collegamento con il condotto di evacuazione, se opportuno, deve essere possibile quando l'apparecchio è installato secondo le istruzioni del costruttore.

5.1.5 Isolamento termico

Qualsiasi isolamento termico deve conservare le sue proprietà isolanti sotto l'influenza del calore e dell'invecchiamento. L'isolamento deve sopportare gli sforzi termici e meccanici (compresi tutti gli spostamenti) normalmente previsti. L'isolamento deve essere di materiale non infiammabile e saldamente fissato. Esso deve essere protetto dal danneggiamento meccanico, dagli effetti della condensa e dagli attacchi di parassiti.

5.1.6 Collegamento gas

L'entrata del gas dell'apparecchio deve consentire il collegamento all'alimentazione di gas per mezzo di un tubo flessibile, adatto alla categoria di apparecchi, con raccordi di estremità meccanici. Il collegamento deve poter essere realizzato in modo agevole, con l'apparecchio in posizione o rimosso, secondo le istruzioni del costruttore.

In conformità ai requisiti di seguito elencati, il collegamento di ingresso dell'apparecchio deve essere accessibile e conforme al prospetto A.5.

Il collegamento di ingresso dell'apparecchio deve essere di uno dei seguenti tipi:

a) collegamento filettato conforme alla ISO 228-1. In questo caso il terminale del collegamento di ingresso del gas deve avere una superficie piana anulare larga almeno 3 mm per dimensioni della filettatura di 1/2 e 3/8, e larga almeno 2,5 mm per dimensioni della filettatura di 1/4, per consentire l'interposizione di una rondella di tenuta; inoltre, quando il terminale del collegamento di ingresso del gas ha una filettatura di dimensioni nominali 1/2, deve essere possibile inserire una sonda di diametro 12,3 mm fino ad una profondità di almeno 4 mm;

b) collegamento filettato conforme alla ISO 7-1;

c) raccordo a compressione idoneo ai tubi in rame, in conformità alla EN 1057;

d) tubo rettilineo lungo almeno 30 mm, con estremità cilindrica, arrotondata e pulita, per consentire il collegamento per mezzo di un raccordo a compressione come specificato in c).

Ciò può essere ottenuto, se necessario, utilizzando un adattatore installato sull'apparecchio dal costruttore, in modo che l'estremità dell'ingresso del gas nell'apparecchio sia conforme alle tecniche di installazione del Paese di destinazione. Se tale adattatore viene alimentato, esso deve avere un'etichetta che indichi il tipo di filettatura. I dettagli per l'utilizzo di tale adattatore devono essere riportati nelle istruzioni di installazione (vedere 7.4.2). Le tecniche di installazione in vigore nei vari Paesi sono riportate nel prospetto A.5.

L'estremità del collegamento di ingresso del gas nell'apparecchio deve essere posizionata in modo da consentire il libero movimento del raccordo di un tubo flessibile.

5.1.7 Tenuta

5.1.7.1 Tenuta del circuito gas

I fori per viti, viti prigioniere, ecc., previsti per il montaggio di parti, non devono sboccare su percorsi del gas.

La tenuta delle parti e dei componenti collegati al circuito gas e suscettibili di essere smontati durante una normale operazione di manutenzione ordinaria in loco, deve essere ottenuta tramite giunti meccanici, per esempio giunti metallo su metallo, giunti toroidali o guarnizioni, cioé escludendo l'uso di qualsiasi materiale di tenuta quale nastro, colla o liquido. La tenuta deve essere conservata dopo lo smontaggio e il rimontaggio.

Comunque, i materiali sigillanti possono essere utilizzati per montaggi filettati permanenti, compresi gli iniettori. I materiali sigillanti devono restare efficaci nelle condizioni normali di utilizzo dell'apparecchio.

La tenuta degli assiemi del circuito gas non deve essere ottenuta per mezzo di materiali dolci per saldature per le quali la minima temperatura del campo di fusione, dopo l'applicazione, è minore di 450 °C.

5.1.7.2 Tenuta del circuito di combustione

Qualsiasi mezzo utilizzato per ottenere la tenuta del circuito di combustione deve essere tale da non deteriorarsi nelle normali condizioni di uso e manutenzione.

In particolare, la tenuta delle parti presumibilmente da smontare durante la manutenzione ordinaria deve essere ottenuta mediante mezzi meccanici.

5.1.8 Alimentazione dell'aria comburente ed evacuazione dei prodotti della combustione

5.1.8.1 Requisiti per tutti gli apparecchi

L'apparecchio deve essere costruito in modo che una sufficiente alimentazione di aria comburente sia sempre garantita.

La sezione trasversale degli orifizi per l'alimentazione di aria fresca alla camera di combustione e la sezione trasversale del condotto per l'evacuazione dei prodotti della combustione devono poter essere regolate e fissate dall'installatore secondo le istruzioni del costruttore.

L'aria, i residui tessili e i prodotti della combustione associati al processo di asciugatura devono essere scaricati dall'apparecchio solo attraverso la/e apertura/e appositamente prevista/e.

Il collegamento di uscita deve essere femmina e deve consentire, eventualmente mediante un adattatore fornito insieme all'apparecchio, il collegamento ad un condotto di scarico il cui diametro sia conforme alle norme in vigore nel Paese in cui l'apparecchio deve essere installato (vedere prospetto A.6).

Deve essere possibile inserire un tubo di scarico di diametro esterno (D - 2) mm nel collegamento di scarico fino ad una profondità di almeno D/4 ma deve essere impossibile inserirlo ad una profondità tale che l'evacuazione dei prodotti della combustione sia compromessa. Comunque, per un collegamento verticale, la profondità di inserimento deve essere ridotta a 15 mm.

Nota D è il diametro esterno del condotto.

5.1.8.2 Requisiti aggiuntivi per gli apparecchi di tipo B_{11} e B_{11BS} (apparecchi riscaldati in modo indiretto)

Tali apparecchi devono essere dotati di interruttore rompitiraggio antivento, integrato nell'apparecchio.

Il collegamento di uscita dell'interruttore di rompitiraggio deve essere femmina. È consentito al costruttore fornire un adattatore che permetta il collegamento tra l'uscita dell'interruttore rompitiraggio e il condotto di scarico a cui l'apparecchio è collegato.

Deve essere possibile inserire un tubo di scarico nel collegamento di scarico fino ad una profondità di almeno 15 mm, ma deve essere impossibile inserirlo ad una profondità tale che l'evacuazione dei prodotti della combustione sia compromessa.

L'evacuazione dell'aria di asciugatura deve essere indipendente dall'evacuazione dei prodotti della combustione.

5.1.9 Raccolta dei residui tessili

Deve essere previsto un filtro o altro mezzo per minimizzare lo scarico dei residui tessili.

La griglia del filtro deve essere facilmente accessibile per la pulizia, senza dover scollegare il condotto di evacuazione dei fumi.

5.1.10 Visibilità della fiamma

Gli apparecchi devono essere progettati in modo che la corretta accensione e il corretto funzionamento del o dei bruciatori e anche la lunghezza della/e fiamma/e dell'eventuale bruciatore di accensione, devono essere in grado di essere osservate direttamente.

Se vengono utilizzati specchi o visori, essi devono mantenere le loro proprietà ottiche. Se non è possibile osservare il bruciatore principale, è necessario un mezzo di indicazione indiretto (per esempio una luce di indicazione). In questo caso, il segnale della presenza di fiamma non deve poter essere confuso con qualsiasi altro indicatore di guasto, ad eccezione di guasti nel funzionamento degli effettivi mezzi di verifica della fiamma che portino ad un'indicazione dell'assenza di fiamma.

5.1.11 Impianto elettrico

5.1.11.1 Generalità

Per gli apparecchi con volume del tamburo fino a 160 l (considerati come apparecchi per uso domestico), l'impianto elettrico dell'apparecchio deve essere conforme alla EN 60335-2-11 e alla EN 50165.

Per gli apparecchi con volume del tamburo maggiore di 160 l (considerati come apparecchi di tipo commerciale), il costruttore può scegliere tra la conformità alla EN 60204-1 (uso industriale) o alla EN 60335-2-11 e alla EN 50165 (uso non industriale).

Se l'apparecchio è equipaggiato con componenti o sistemi elettronici che assicurano una funzione di sicurezza, essi devono soddisfare i principali requisiti della EN 298 riguardante i livelli di immunità e di compatibilità elettromagnetica.

Se il costruttore specifica la natura della protezione elettrica dell'apparecchio sulla targa dati, questa indicazione deve essere conforme alla EN 60529:

- per fornire il grado di protezione delle persone dal contatto con componenti elettrici pericolosi all'interno del mantello dell'apparecchio;
- per fornire il grado di protezione elettrica, all'interno del mantello dell'apparecchio, da azioni dannose dovute alla penetrazione d'acqua.

5.1.11.2 Tolleranze sulla tensione di alimentazione

I circuiti e i componenti elettrici dell'apparecchio devono funzionare in modo sicuro quando l'apparecchio è collegato ad un'alimentazione pari all'85% della minima tensione nominale e al 110% della massima tensione nominale. Ciò deve essere verificato con la prova descritta in 6.15.3.2 a).

5.1.11.3 Conduttori interni

In aggiunta ai requisiti della EN 60335-2-11, i conduttori interni solidi o rigidi non devono essere utilizzati se sono soggetti a vibrazioni, ripetute piegature o deformazioni non previste.

5.1.12 Motori e ventilatori

I motori e i ventilatori devono essere protetti da opportuni ripari, protezioni o schermi di dimensioni, resistenza e durata adeguate, in modo che non sia possibile toccarli accidentalmente (vedere anche EN 60529, classe IP 20). La rimozione di tali ripari, protezioni o schermi deve essere possibile soltanto utilizzando chiavi o utensili comunemente reperibili in commercio.

Le trasmissioni a cinghia, se vengono utilizzate, devono essere progettate, posizionate o riparate in modo che l'operatore sia protetto.

Devono essere forniti mezzi per facilitare la regolazione della tensione delle cinghie. L'accesso a tali mezzi deve essere possibile soltanto mediante chiavi o utensili comunemente reperibili in commercio.

Nella disposizione delle trasmissioni a cinghia per la rotazione del tamburo dell'apparecchio può essere utilizzato un sistema di molle autotensionanti.

I motori e i ventilatori devono essere montati in modo da minimizzare rumori e vibrazioni.

I punti di lubrificazione, se previsti, devono essere facilmente accessibili.

5.1.13 Sicurezza di funzionamento in caso di oscillazioni, interruzioni e successivo ripristino dell'energia ausiliaria

Il sistema di comando deve essere disposto in modo tale che non si possa verificare una condizione di pericolo nel caso di interruzione e successivo ripristino dell'alimentazione elettrica e che non si verifichi alcun danno all'apparecchio.

L'interruzione dell'alimentazione elettrica in qualsiasi momento durante l'accensione o durante il funzionamento dell'apparecchio deve consentire comunque il funzionamento continuo in sicurezza oppure lo spegnimento di sicurezza in modo tale che il riavviamento possa essere effettuato soltanto manualmente o per mezzo di un singolo riavviamento automatico. Se tale riavviamento automatico non ha successo, deve verificarsi il blocco permanente.

L'interruzione e il successivo ripristino dell'alimentazione elettrica non devono portare all'elusione di condizioni di blocco, eccetto quando è previsto che l'apparecchio sia riazzerato con lo spegnimento e la riaccensione dell'alimentazione elettrica. Tale riazzeramento deve essere possibile soltanto se qualsiasi interruzione e successivo ripristino dell'alimentazione elettrica non possa creare una condizione di pericolo per l'apparecchio.

Nota Il metodo di prova della sicurezza dell'apparecchio in caso di oscillazioni, normali e anormali, della tensione di alimentazione principale è descritto in 6.15.3.2 a).

5.1.14 Portata insufficiente di aria comburente (apparecchi a gas a riscaldamento diretto)

Nel caso che il ventilatore, per qualsiasi motivo, non fornisca la necessaria portata di aria comburente o di gas di scarico durante l'avviamento o il normale funzionamento, non si deve verificare una condizione di pericolo e l'alimentazione di gas al bruciatore principale deve essere interrotta entro 30 s.

Sono consentiti cinque tentativi di riaccensione. Comunque, se persiste l'insufficiente portata di aria o di gas di scarico, l'alimentazione di gas al bruciatore principale deve essere interrotta entro 30 s dopo ogni tentativo, e non si deve verificare una condizione di pericolo.

Tutti i comandi previsti per questa funzione devono essere progettati in modo che, in caso di guasto del comando stesso, l'apparecchio rimanga in condizioni di sicurezza.

5.2 Requisiti per i dispositivi di preregolazione, di regolazione e di sicurezza

5.2.1 Generalità

Il funzionamento dei dispositivi di sicurezza non deve essere contrastato dai dispositivi di regolazione.

5.2.2 Valvole di chiusura automatiche

Le valvole di chiusura automatiche devono essere conformi ai requisiti della EN 161.

Gli apparecchi devono essere dotati di un dispositivo che consenta l'interruzione a richiesta del gas al bruciatore e a tutti i bruciatori di accensione. Il funzionamento di questo dispositivo deve essere automatico, e l'interruzione deve essere effettuata senza ritardo, per esempio non deve essere soggetta al tempo di inerzia del dispositivo di sicurezza. Il dispositivo di comando del gas, o l'assieme di cui esso fa parte, deve essere rimovibile.

Il percorso gas deve essere dotato di una valvola di Classe A o di Classe B per interrompere l'alimentazione di gas al bruciatore principale e all'eventuale bruciatore di accensione; il dispositivo di arresto per surriscaldamento, il limitatore di temperatura di sicurezza e anche il rivelatore di fiamma possono azionare questa valvola.

Gli apparecchi devono avere una seconda valvola di Classe A o di Classe B o di Classe C al fine di provocare lo spegnimento controllato o lo spegnimento causato dal termostato limitatore.

Se l'apparecchio ha un bruciatore di accensione, il percorso gas al bruciatore di accensione deve essere dotato di una valvola di Classe A o di Classe B o di Classe C a valle della valvola del gas principale.

Le seguenti configurazioni sono fornite a titolo di esempio. È ammissibile qualsiasi altra configurazione che fornisca un equivalente livello di sicurezza.

Legenda

BA Bruciatore di accensione

BP Bruciatore principale

1) Apparecchi con accensione diretta del bruciatore principale

2) Apparecchi con bruciatore di accensione intermittente

I dispositivi di arresto devono essere protetti dal blocco interno, per esempio per mezzo di un filtro.

5.2.3 Comandi multifunzionali

Tutti i comandi multifunzionali devono essere conformi alla EN 126.

5.2.4 Dispositivi di sorveglianza di fiamma

Il bruciatore deve essere dotato di un dispositivo di sorveglianza di fiamma.

La presenza di fiamma deve essere rilevata almeno mediante il rivelatore di fiamma di un sistema automatico di comando del bruciatore.

Se il bruciatore principale viene acceso da un bruciatore di accensione, la presenza della fiamma del bruciatore di accensione deve essere rivelata prima che il gas venga immesso nel bruciatore principale.

Il programma deve essere progettato in modo che non sia in alcun caso possibile compiere due o più azioni in contrasto tra loro. La sequenza delle azioni deve essere prefissata in modo che non sia possibile modificarla.

In assenza di fiamma, il dispositivo di sorveglianza di fiamma deve provocare il blocco non permanente oppure, purché siano soddisfatte le condizioni di 5.5.2, è consentito un singolo tentativo di riaccensione per ripristino della scintilla o tre tentativi di riciclo automatico.

5.2.5 Regolatori di pressione

I regolatori di pressione devono essere conformi alla EN 88.

Gli apparecchi previsti per funzionare con i gas della prima famiglia devono essere dotati di regolatore di pressione. Il regolatore di pressione è facoltativo per gli altri apparecchi.

Un regolatore di pressione destinato a funzionare con una coppia di pressioni deve essere regolato o deve essere in grado di essere regolato in modo da non poter funzionare nel campo compreso tra le due pressioni normali.

Comunque, quando funziona con una coppia di pressioni, è consentito un regolatore di pressione del gas non regolabile per il bruciatore di accensione.

La progettazione e l'accessibilità del regolatore di pressione devono essere tali che il regolatore possa facilmente essere regolato o messo fuori servizio o, eventualmente, il regolatore o i suoi componenti possano essere sostituiti per la conversione ad un gas diverso, ma devono essere prese precauzioni per rendere difficile qualsiasi intervento di regolazione non autorizzato.

5.2.6 Regolatori di portata del gas

I regolatori di portata del gas devono essere progettati in modo che siano protetti da regolazioni accidentali non corrette da parte dell'utilizzatore, una volta che l'apparecchio è messo in servizio.

Qualsiasi parte dell'apparecchio che non debba essere manipolata dall'installatore o dall'utilizzatore deve essere protetta in modo opportuno. A tale scopo può essere utilizzata vernice, purché essa resista al calore al quale è sottoposta durante il normale funzionamento dell'apparecchio.

Un regolatore di portata del gas preregolato è obbligatorio per gli apparecchi che utilizzano più di un gruppo di gas della prima famiglia, mentre è facoltativo per gli altri apparecchi.

Il regolatore preregolato deve:

- essere sigillato se la regolazione è fatta soltanto dal costruttore;
- essere in grado di essere sigillato se viene effettuata una regolazione dall'installatore.

Il regolatore di portata del gas deve essere bloccato e sigillato quando viene utilizzato un gas di una famiglia o di un gruppo con suffisso "+".

La regolazione può essere continua (vite di regolazione) o discontinua (sostituzione degli orifizi calibrati).

Il regolatore di un regolatore di pressione regolabile è considerato un regolatore di portata del gas.

L'azione di regolazione di questi dispositivi viene definita "regolazione della portata del gas".

Questi dispositivi devono essere progettati in modo che dopo un uso normale, anche se prolungato, essi possano essere facilmente rimossi per mezzo di utensili comunemente reperibili in commercio.

5.2.7 Sistemi automatici di controllo del bruciatore

I sistemi automatici di controllo del bruciatore devono essere conformi ai requisiti della EN 298.

Il costruttore deve specificare il primo tempo di sicurezza. Questo tempo non deve essere maggiore di 10 s.

5.2.8 Filtri gas

Deve essere installato un filtro all'ingresso di qualsiasi sistema che comprenda una o più valvole automatiche di chiusura, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Il filtro può essere parte integrante della valvola automatica di chiusura a monte. La dimensione massima di passaggio del filtro non deve essere maggiore di 1,5 mm, e la maglia non deve permettere il passaggio di un'astina di misurazione di 1 mm di diametro.

Nei sistemi di chiusura a valvole automatiche di chiusura multiple, è sufficiente l'installazione anche di un solo filtro, purché esso fornisca un'adeguata protezione a tutte le valvole.

Quando un regolatore di pressione viene installato a monte del sistema di chiusura, il filtro deve essere installato a monte del regolatore di pressione.

5.2.9 Dispositivo di sorveglianza di fuoriuscite

Gli apparecchi devono essere costruiti in modo che, in condizioni di tiraggio anomale, non si verifichi fuoriuscita dei prodotti della combustione in quantità pericolosa nell'ambiente interessato.

Ciò può essere ottenuto con un dispositivo di sorveglianza di fuoriuscite (in questo caso, l'apparecchio viene designato di tipo B_{11BS}).

Il dispositivo di sicurezza non deve poter essere regolato. Eventuali componenti regolabili devono essere sigillati dal costruttore.

Il dispositivo di sicurezza deve essere progettato in modo che non possa essere smantellato senza l'utilizzo di un utensile.

Il rimontaggio scorretto, dopo un intervento di manutenzione, deve essere reso difficile.

Il dispositivo di sicurezza deve essere progettato in modo che l'isolamento elettrico sopporti gli sforzi termici derivanti dalla fuoriuscita dei prodotti della combustione.

Se il comando e il suo collegamento sono disposti in modo che siano rimovibili o che possano essere danneggiati durante la manutenzione, le istruzioni devono specificare la prova che deve essere effettuata per verificare il funzionamento del comando dopo l'intervento di manutenzione.

Gli apparecchi previsti per l'installazione in un locale separato dai locali abitati (cucine, camere da letto, bagni, soggiorni, ecc.) e dotati di idonea ventilazione direttamente verso l'esterno, non necessitano di tale dispositivo ma, in questo caso, opportune avvertenze sull'imballaggio e nelle istruzioni devono chiaramente indicare il limite di utilizzo di questo tipo di apparecchio; in questo caso, l'apparecchio viene designato come apparecchio di tipo B_{11}.

5.3 Dispositivi di accensione

5.3.1 Generalità

I bruciatori di accensione e i dispositivi di accensione devono essere protetti come da progetto e posizionati contro le influenze esterne.

I bruciatori di accensione, i dispositivi di accensione e i loro accessori devono essere progettati in modo da poter essere soltanto collocati rigidamente e correttamente rispetto ad ogni componente e bruciatore per il quale sono progettati per funzionare.

5.3.2 Dispositivo di accensione per il bruciatore principale

Il bruciatore principale deve essere equipaggiato con un bruciatore di accensione o con un dispositivo per l'accensione diretta.

5.3.3 Bruciatori di accensione

Se vengono utilizzati bruciatori di accensione diversi per gas diversi, essi devono essere marcati, facili da sostituire tra loro e facili da installare. Lo stesso requisito si applica agli iniettori dove devono essere soltanto sostituiti. Gli iniettori devono riportare un mezzo di identificazione indelebile e devono essere rimovibili soltanto mediante l'utilizzo di un utensile.

I bruciatori di accensione devono essere protetti dal possibile blocco dovuto a particelle trasportate dal gas (vedere 5.2.8).

5.4 Bruciatore di accensione o stabilizzazione della fiamma di accensione

Una fiamma di accensione deve stabilizzarsi al bruciatore principale o ad un bruciatore di accensione separato.

La candela di accensione (o altri mezzi di accensione) non deve essere messa sotto tensione prima della fine del periodo di pre-lavaggio e le deve essere tolta tensione in corrispondenza o prima della fine del periodo di accensione della fiamma di accensione.

La/e valvola/e di accensione non devono essere messe sotto tensione prima che la candela di accensione (o altri mezzi di accensione) vengano messi in tensione. Comunque, se viene utilizzato un sistema di accensione a superficie calda, il sistema di accensione deve essere messo in tensione in modo che la sorgente di accensione sia in grado di accendere il gas entrante prima che la/e valvola/e del gas vengano aperte.

Il periodo di verifica della presenza della fiamma di accensione deve verificare che la fiamma sia intrinsecamente stabile. Se la fiamma scompare durante questo periodo, si devono verificare lo spegnimento di sicurezza e il blocco permanente.

5.5 Stabilizzazione della fiamma principale

5.5.1 Stabilizzazione mediante un bruciatore di accensione o una fiamma di accensione

Le valvole di chiusura di sicurezza del gas principale non devono essere messe in tensione per immettere il gas principale al bruciatore finché la fiamma del bruciatore di accensione o la fiamma di accensione siano state rilevate e verificate.

La scomparsa della fiamma in qualsiasi istante dopo che le valvole di chiusura di sicurezza del gas principale hanno ricevuto il segnale di apertura, deve provocare lo spegnimento di sicurezza.

5.5.2 Stabilizzazione diretta della fiamma principale, per esempio con accensione a scintilla o accenditore a superficie calda

La sorgente di accensione non deve essere messa in tensione prima che sia stata effettuata una verifica di avviamento sicuro da parte del sistema di sorveglianza di fiamma, e deve essere tolta tensione in corrispondenza o prima della fine del tempo di sicurezza. Se viene utilizzato un sistema di accensione a superficie calda, il sistema di accensione deve essere messo in tensione in modo che la sorgente di accensione sia in grado di accendere il gas entrante prima dell'apertura delle valvole gas.

Se la fiamma non è stata rilevata entro la fine del tempo di sicurezza, devono verificarsi lo spegnimento di sicurezza e il blocco non permanente.

È consentito un solo tentativo di riaccensione mediante ripristino della scintilla, che deve iniziare entro 1 s dalla scomparsa della fiamma. Se la fiamma non viene rilevata entro il primo tempo di sicurezza, devono verificarsi lo spegnimento di sicurezza e il blocco permanente. Sono consentiti anche tre tentativi di riciclo automatico. In seguito a riciclo automatico, se la fiamma non viene rilevata entro il primo tempo di sicurezza devono verificarsi lo spegnimento di sicurezza e il blocco permanente.

5.6 Bruciatori

La sezione delle aperture di fiamma del bruciatore non deve essere regolabile.

La rimozione e la sostituzione del bruciatore secondo le istruzioni del costruttore devono essere possibili con utensili comunemente reperibili.

La posizione del bruciatore deve essere ben definita, e il bruciatore deve essere installato in modo che sia difficile collocarlo in modo non corretto.

La posizione reciproca del/dei bruciatori e del/degli iniettori deve essere ben definita.

Per apparecchi che utilizzano gas della terza famiglia, lo spazio sotto il bruciatore deve essere progettato in modo che in caso di perdita di gas incombusto, esso possa fuoriuscire dall'apparecchio senza rischio di accumulo.

5.7 Termostati e controllo della temperatura dell'aria

5.7.1 Requisiti generali

L'apparecchio deve essere dotato di uno o più dispositivi idonei, per esempio termostato/i di comando, mediante il quale controllare la temperatura nel tamburo.

I termostati meccanici integrali devono soddisfare i requisiti della EN 257.

I termostati elettrici devono soddisfare i requisiti della EN 60730-2-9.

5.7.2 Dispositivo limitatore di temperatura

Deve essere installato un dispositivo di sicurezza che funzioni indipendentemente dal dispositivo di comando della temperatura in azione (per esempio un dispositivo di comando da surriscaldamento). Questo dispositivo deve provocare lo spegnimento e il blocco permanente nel caso si verifichi una condizione di surriscaldamento.

Questo dispositivo di sicurezza deve essere preregolato e sigillato dal costruttore. Il dispositivo non deve entrare in azione durante il normale funzionamento dell'apparecchio.

5.8 Orologi e temporizzatori

Il guasto di un orologio o di un temporizzatore non deve in alcun modo compromettere la sicurezza dell'apparecchio. Il funzionamento di un dispositivo di annullamento manuale, se previsto, non deve compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio.

5.9 Prese di pressione del gas

Un apparecchio non regolato deve essere dotato di almeno una presa di pressione. Un apparecchio regolato deve essere dotato di almeno due prese di pressione, una per misurare la pressione all'ingresso dell'apparecchio e un'altra immediatamente a monte del bruciatore.

In tutti i casi, una presa di pressione deve essere prevista sull'apparecchio per la misurazione della pressione di esercizio indicata dal costruttore. L'ugello di prova deve avere un diametro esterno di $9_{-0,5}^{0}$ mm e una lunghezza utile di almeno 10 mm per consentire l'installazione di un tubo. Nel punto di prova, il diametro del foro non deve essere maggiore di 1 mm.

5.10 Dispositivi di interblocco dello sportello

Tutti gli apparecchi devono essere dotati di un dispositivo di interblocco dello sportello.

Il dispositivo di interblocco deve scollegare il motore prima che l'apertura dello sportello sia maggiore di 20 mm.

Inoltre, non deve essere possibile avviare il motore quando l'apertura dello sportello è maggiore di 20 mm.

Il dispositivo di interblocco deve essere progettato in modo che sia evitato il funzionamento accidentale dell'apparecchio mentre lo sportello è aperto.

6 SICUREZZA DI FUNZIONAMENTO

6.1 Generalità

6.1.1 Caratteristiche dei gas di prova: gas di riferimento e gas limite

Gli apparecchi sono previsti per utilizzare gas di varie qualità. Uno degli scopi della presente norma è verificare che il funzionamento degli apparecchi sia soddisfacente per ciascuna delle famiglie o gruppi di gas e per le pressioni per le quali sono progettati, dopo l'utilizzo di eventuali organi di preregolazione.

Le caratteristiche dei gas di prova (gas di riferimento e gas limite) sono date nei prospetti 2 e 3. I valori dati nei prospetti 2 e 3, misurati e riportati a 15 °C, sono derivati dalla ISO 6976.

prospetto 2 **Caratteristiche dei gas di prova[1] (Gas secco a 15 °C e 1 013,25 mbar)**

Famiglia e gruppo di gas	Gas di prova	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m^3	H_i MJ/m^3	W_s MJ/m^3	H_s MJ/m^3	d
Gas della prima famiglia[2]								
Gruppo a	Gas di riferimento Gas limite di combustione incompleta di distacco di fiamma e di formazione di fuliggine	G 110	CH_4 = 26 H_2 = 50 N_2 = 24	21,76	13,95	24,75	15,87	0,411
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 112	CH_4 = 17 H_2 = 59 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367
Gas della seconda famiglia								
Gruppo H	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 23	CH_4 = 92,5 4 N_2 = 7,5	41,11	31,46	45,66	34,95	0,586
Gruppo L	Gas di riferimento e gas limite di ritorno di fiamma	G 25	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678
	Gas limite di distacco di fiamma	G 27	CH_4 = 82 N_2 = 18	35,17	27,89	39,06	30,98	0,629
Gruppo E	Gas di riferimento	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Gas limite di distacco di fiamma	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617
Gas della terza famiglia[3]								
Terza famiglia e Gruppi 3B/P e 3B	Gas di riferimento gas limite di combustione incompleta e di formazione di fuliggine	G 30	nC_4H_{10} = 50 iC_4H_{10} = 50	80,58	116,09	87,33	125,81	2,075
	Gas limite di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476
Gruppo 3P	Gas di riferimento gas limite di combustione incompleta di formazione di fuliggine e di distacco di fiamma	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Gas limite di ritorno di fiamma e di formazione di fuliggine	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

1) Per altri gas utilizzati a livello nazionale o locale, vedere A.3.
2) Per altri gruppi, vedere A.3.
3) Vedere anche prospetto 3.

prospetto 3 **Poteri calorifici dei gas di prova della terza famiglia**

Designazione del gas di prova	H_i MJ/kg	H_s MJ/kg
G 30	45,65	49,47
G 31	46,34	50,37
G 32	45,77	48,94

6.1.2 Condizioni per la preparazione dei gas di prova

La composizione dei gas utilizzati per le prove deve essere la più vicina possibile a quella del prospetto 2. Per la preparazione di questi gas devono essere osservate le regole seguenti:

a) l'indice di Wobbe del gas utilizzato per le prove deve essere compreso entro il ±2% del valore indicato nel prospetto (questa tolleranza include gli errori dovuti all'attrezzatura di misurazione);

b) i gas utilizzati per la preparazione delle miscele devono avere almeno il grado minimo di purezza seguente:

Azoto	N_2	99%	
Idrogeno	H_2	99%	
Metano	CH_4	95%	con una concentrazione totale di
Propilene	C_3H_6	95%	H_2, CO e O_2 minore dell'1% e
Propano	C_3H_8	95%	una concentrazione totale di N_2
Butano[2)]	C_4H_{10}	95%	e CO_2 minore del 2%

Comunque, questi requisiti non sono obbligatori per ognuno dei gas componenti se la miscela finale ha una composizione identica a quella di una miscela che sarebbe stata ottenuta da componenti che soddisfano le precedenti condizioni. Si può pertanto iniziare, per fare una miscela, con un gas che contiene già, in proporzioni idonee, molti componenti della miscela finale.

Comunque, per i gas della seconda famiglia:

- per le prove eseguite con gas di riferimento G 20 o G 25, un gas che appartiene rispettivamente al gruppo H o al gruppo L o al gruppo E, può essere utilizzato anche se la sua composizione non soddisfa i requisiti precedenti, purché dopo l'aggiunta di propano o di azoto a seconda dei casi, la miscela finale abbia un indice di Wobbe compreso tra ±2% del valore dato nel prospetto 2 per il corrispondente gas di riferimento;
- per la preparazione dei gas limite, può essere utilizzato un altro gas naturale come base al posto del metano:
  a) per i gas limite G 21, G 222 e G 23 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H;
  b) per i gas limite G 27 e G 231 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo H o del gruppo L o del gruppo E;
  c) per il gas limite G 26 può essere utilizzato un gas naturale del gruppo L.

In tutti i casi la miscela finale ottenuta aggiungendo propano o azoto deve avere indice di Wobbe compreso entro ±2% del valore dato nel prospetto 2 per il corrispondente gas limite e il contenuto di idrogeno della miscela finale deve essere come indicato nel prospetto 2.

2) È consentita una miscela di iso-butano/n-butano.

6.1.3 Applicazione pratica dei gas di prova

6.1.3.1 Scelta dei gas di prova

I gas richiesti per le prove descritte nei punti:

6.6 Portate termiche

6.7.1 Resistenza al surriscaldamento

6.12 Accensione, interaccensione, stabilità di fiamma

6.13 Dispositivo di sorveglianza di fiamma

6.14 Regolatori di pressione

6.15 Combustione

devono essere come specificato in 6.1.1 e realizzati secondo 6.1.2.

Per le prove descritte in altri punti è ammissibile, per facilitare le prove, sostituire il gas di riferimento con un gas effettivamente distribuito, purché il suo indice di Wobbe sia compreso entro ±5% di quello del gas di riferimento.

Se un apparecchio può utilizzare gas di diversi gruppi o famiglie, vengono utilizzati gas di prova selezionati tra quelli elencati nel prospetto 4 e secondo 6.1.5.1. Per le categorie particolari commercializzate a livello nazionale o locale, i gas di prova sono elencati nel prospetto A.3.

prospetto 4 **Gas di prova corrispondenti alle categorie di apparecchi**

Categorie	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine
I_{2H}	G 20	G 21	G 222	G 23	G 21
I_{2L}	G 25	G 26	G 25	G 27	G 26
I_{2E}, I_{2E+}	G 20	G 21	G 222	G 231	G 21
$I_{3B/P}$, I_{3+}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
I_{3P}	G 31	G 31	G 32	G 31	G 31, G 32
I_{3B}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
II_{1a2H}	G 110, G 20	G 21	G 112	G 23	G 21
$II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 30
II_{2H3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 31, G 32
$II_{2L3B/P}$	G 25, G 30	G 26	G 32	G 27, G 31	G 30
II_{2L3P}	G 25, G 31	G 26	G 32	G 27, G 31	G 31, G 32
$II_{2E3B/P}$, II_{2E+3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 30

Nota Le prove con i gas limite vengono effettuate con l'iniettore e la regolazione corrispondenti al gas di riferimento del gruppo cui appartiene il gas limite utilizzato per la prova.

6.1.3.2 Condizioni di alimentazione e di regolazione dei bruciatori

6.1.3.2.1 Regolazione iniziale dell'apparecchio

Prima che vengano effettuate tutte le prove richieste, l'apparecchio deve essere dotato delle attrezzature appropriate (iniettori, orifizi calibrati fissi per l'aerazione primaria, ecc.) corrispondenti alla famiglia o gruppo di gas al quale il gas di prova specificato appartiene.

Tutti i regolatori di portata del gas vengono preregolati secondo le istruzioni del costruttore, utilizzando l'/gli appropriato/i gas di riferimento (vedere 6.1.5.1) e la/e corrispondente/i pressione/i normale/i indicata/e in 6.1.4.

Tale regolazione iniziale dell'apparecchio è soggetta alle limitazioni di cui in 5.1.1.

6.1.3.2.2 Pressioni di alimentazione

Eccetto quando è necessaria una regolazione della pressione di alimentazione (come descritto in 6.1.3.2.3 e 6.1.3.2.4) le pressioni di alimentazione normale, minima e massima da utilizzare per le prove, devono essere conformi ai requisiti di cui in 6.1.4.

Se non altrimenti specificato, la regolazione iniziale dell'apparecchio non è modificata.

6.1.3.2.3 Regolazione delle portate termiche

Per le prove che richiedono la regolazione del bruciatore alla portata termica nominale o ad un'altra specificata, si deve garantire che la pressione a monte degli iniettori sia tale che la portata termica ottenuta sia compresa entro ±2% di quella specificata (modificando i regolatori preregolati o il regolatore di pressione dell'apparecchio, se regolabile, oppure la pressione di alimentazione dell'apparecchio).

La portata termica specificata deve essere determinata secondo 6.6.1.1 e con l'apparecchio alimentato con l'/gli opportuno/i gas di riferimento.

6.1.3.2.4 Pressioni corrette

Se per ottenere la portata termica nominale con tolleranza ±2% è necessario utilizzare una pressione di alimentazione p diversa dalla pressione normale p_n, allora le prove generalmente effettuate alle pressioni minima o massima, p_{min} e p_{max}, devono essere eseguite alle pressioni corrette p' e p'' tali che:

$$\frac{p'}{p_{min}} = \frac{p''}{p_{max}} = \frac{p}{p_n}$$

6.1.4 Pressioni di prova

I valori delle pressioni di prova sono indicati nei prospetti 5 e 6.

Queste pressioni e i corrispondenti iniettori vengono utilizzati secondo le condizioni nazionali particolari fornite nell'appendice A per il Paese in cui l'apparecchio deve essere installato.

Per le categorie particolari commercializzate a livello nazionale o locale, le pressioni per i gas di prova sono elencate nel prospetto A.4.

prospetto 5 **Pressioni di prova senza coppia di pressioni[1)]**

Categorie di apparecchi con un indice	Gas di prova	p_r mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
1ª famiglia: 1a	G 110, G 112	8	6	15
2ª famiglia: 2H	G 20, G 21, G 222, G 23	20	17	25
2ª famiglia: 2L	G 25, G 26, G 27	25	20	30
2ª famiglia: 2E	G 20, G 21, G 222, G 231	20	17	25
3ª famiglia: 3B/P	G 30, G 31, G 32	29[2)]	25	35
	G 30, G 31, G 32	50	42,5	57,5
3ª famiglia: 3P	G 31, G 32	37	25	45
	G 31, G 32	50	42,5	57,5
3ª famiglia: 3B[3)]	G 30, G 31, G 32	29[2)]	20	35

1) Per pressioni corrispondenti a gas distribuiti nazionalmente o localmente, fare riferimento al prospetto A.4.
2) Gli apparecchi di questa categoria possono essere utilizzati, senza regolazione, a pressioni di alimentazione specificate tra 28 mbar e 30 mbar.
3) Le prove con G 31 e G 32 vengono effettuate soltanto alla pressione normale (p_n = 29 mbar), poiché questi gas di prova sono più rigidi di qualsiasi gas distribuito. Questa condizione copre le variazioni normali dell'alimentazione di gas.

prospetto 6 **Pressioni di prova con coppia di pressioni**

Categorie di apparecchi con un indice	Gas di prova	p_r mbar	p_{min} mbar	p_{max} mbar
2ª famiglia: 2E+	G 20, G 21, G 222	20	17[2)]	25
	G 231	(25)[1)]	17[2)]	30
3ª famiglia: 3+ (Coppia 28-30/37)	G 30	29[3)]	20	35
	G 31, G 32	37	25	45
3ª famiglia: 3+ (Coppia 50/67)	G 30	50	42,5	57,5
	G 31, G 32	67	50	80

1) Questa pressione corrisponde all'utilizzo di gas con basso indice di Wobbe ma in linea di principio non vengono effettuate prove a questa pressione.
2) Vedere appendice B.
3) Gli apparecchi di questa categoria possono essere utilizzati, senza regolazione, alle pressioni di alimentazione specificate tra 28 mbar e 30 mbar.

6.1.5 Utilizzo dei gas di prova

6.1.5.1 Prove che richiedono l'utilizzo di gas di riferimento

Le prove specificate nei punti:

6.6 Portate termiche

6.12 Accensione, interaccensione, stabilità di fiamma

6.13 Dispositivi di sorveglianza di fiamma

6.15 Combustione

devono essere effettuate con ciascuno dei gas di riferimento adeguati al Paese in cui l'apparecchio deve essere installato, secondo le informazioni fornite in A.1.

Le altre prove che richiedono l'utilizzo dei gas di riferimento vengono effettuate con uno solo dei gas di riferimento della categoria di apparecchi (vedere 6.1.1), ad una delle pressioni normali di prova richieste in 6.1.4 per il gas di riferimento scelto, di seguito denominato "gas di riferimento".

Comunque, la pressione di prova deve essere una di quelle stabilite dal costruttore e l'apparecchio deve essere dotato di idonei iniettori.

6.1.5.2 Prove che richiedono l'utilizzo di gas limite

Queste prove devono essere effettuate con il gas limite appropriato per la categoria di apparecchio (vedere prospetto 4) e con gli iniettori e le regolazioni corrispondenti al gas di riferimento del gruppo o della famiglia, cui ogni gas limite appartiene.

6.1.6 Locale di prova

L'apparecchio è installato in un locale ben ventilato, senza corrente d'aria, con una temperatura ambiente di (20 ± 5) °C.

6.1.7 Preparazione dell'apparecchio

L'apparecchio deve essere installato secondo le istruzioni del costruttore, con particolare riferimento alla distanza minima intorno ad esso. Deve poi essere regolato secondo le istruzioni del costruttore, utilizzando l'appropriato gas di prova di riferimento.

Prima di effettuare qualsiasi prova l'apparecchio deve essere fatto funzionare con il tamburo scarico alla regolazione massima, per un periodo sufficiente ad asciugare tutto l'isolamento e a rimuovere tutte le protezioni provvisorie, che possono interferire con l'osservazione.

6.1.8 Condizioni di prova

6.1.8.1 Si applicano le condizioni di prova di seguito elencate eccetto dove diversamente specificato in 6.

6.1.8.2 L'apparecchio deve essere installato secondo le istruzioni del costruttore, con particolare riferimento alle tolleranze minime dichiarate intorno all'apparecchio.

6.1.8.3 Gli apparecchi devono essere a temperatura ambiente all'inizio di ogni prova.

6.1.8.4 L'apparecchio è collegato ad un'alimentazione elettrica alla tensione nominale, eccetto quando diversamente stabilito nel punto corrispondente.

6.1.8.5 Devono essere prese precauzioni per evitare che i termostati o altri comandi regolabili agiscano ed intervengano sulla portata del gas, a meno che ciò non sia necessario per la prova.

6.1.8.6 La pressione di prova deve essere misurata corretta a 0,2 mbar, e la variazione della pressione di prova non deve essere maggiore di ±0,2 mbar.

Nota 1 I gas di prova (e, se opportuno, le loro condizioni di applicazione) da utilizzare sono specificati nei relativi punti di cui in 6.

Nota 2 In generale, eccetto per le prove che coinvolgono il funzionamento del regolatore di pressione, il regolatore dell'apparecchio, se installato, può essere messo fuori servizio, e la pressione di prova specificata viene ottenuta mediante regolazione della pressione del gas all'entrata dell'apparecchio.

6.1.8.7 Per gli apparecchi con comando progressivo o del tipo alto/basso, le prove vengono effettuate alla portata termica nominale se non diversamente specificato nella prova particolare.

6.1.8.8 Gli apparecchi devono essere sottoposti a prova con un condotto di scarico avente lo stesso diametro del condotto di evacuazione, e avente la massima resistenza equivalente indicata dal costruttore.

Gli apparecchi destinati all'installazione con un condotto di evacuazione verticale devono essere installati secondo le istruzioni del costruttore con 1 m di condotto verticale, o della minima lunghezza specificata dal costruttore, avente lo stesso diametro del condotto di evacuazione.

6.1.8.9 Se sono specificate prove che richiedono il riempimento del tamburo dell'apparecchio con un carico, il carico deve consistere di una quantità di carico di riferimento, avente massa a secco pari alla massima massa specificata dal costruttore. Possono essere utilizzati il carico di riferimento I o II, basati sulla EN 61121.

Carico di riferimento I

I materiali tessili utilizzati sono tessuti di spugna bianca, conformi alle seguenti specifiche:

Massa per unità di superficie:	380 g/m^2 ± 5% (di tessuto finito)
Ordito principale:	11,5 fili/cm di 50 tex
Ordito di pianta:	11,5 fili/cm di 36 tex
Trama:	17 fili/cm di 50 tex
Altezza della felpatura:	1:6

Le dimensioni dei pezzi di carico sono approssimativamente:

1 000 mm	× 1 500 mm e
500 mm	× 1 000 mm e
375 mm	× 500 mm

Le dimensioni si riferiscono a pezzi orlati e cuciti.

Pezzi di dimensioni diverse vengono utilizzati come indicato nel prospetto 7.

prospetto 7 **Carico di riferimento I per il cotone (programma di carico per il cotone asciutto)**

Dimensioni approssimative	Massa approssimativa di ogni pezzo	Capacità nominale (kg)	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,5
Asciugamani 1 000 mm × 1 500 mm	570 g	Numero di pezzi Massa dei pezzi (g)	1 570	1 570	2 1 140	2 1 140	2 1 140	3 1 710	3 1 710	4 2 280	4 2 280	5 2 850	6 3 420	6 3 420	7 3 990	8 4 560	8 4 560	8 4 560	9 5 130	10 5 700	12 6 840
Asciugamani di spugna 500 mm × 1 000 mm	190 g	Numero di pezzi Massa dei pezzi (g)	4 760	6 1 140	6 1 140	7 1 130	8 1 520	8 1 520	11 2 090	13 2 470	15 2 850	17 3 230	19 3 610	21 3 990	23 4 370	26 4 940	28 5 320	30 5 700	32 6 080	34 6 460	37 7 030
Piccolo asciugamano di spugna 375 mm × 500 mm	70 g		Numero richiesto per costituire la massa totale																		

Carico di riferimento II

Il carico di riferimento consiste in lenzuola di cotone, federe di cotone, e asciugamani di tela operata di cotone, conformi alle seguenti specifiche:

Lenzuola e federe:

Cotone sbiancato

Tessuto unito:	1/1
Massa per unità di superficie:	185 g/m^2 ± 5% (di tessuto finito)
Ordito:	23 fili/cm di 36 tex
Trama:	23 fili/cm di 36 tex
Dimensioni del lenzuolo:	1 500 mm × 2 600 mm (circa)
Dimensioni della federa:	pezzi di 800 mm × 800 mm (circa), piegati in due e cuciti lungo i tre orli aperti in modo da formare uno spessore di tessuto doppio

Asciugamani:

Cotone sbiancato

Tessuto in tela operata

Massa per unità di superficie:	230 g/m^2 ± 5% (di tessuto finito)
Ordito:	19 fili/cm di 36 tex
Trama:	13 fili/cm di 90 tex
Dimensioni:	1 000 mm × 460 mm (circa)

Le proporzioni tra quantità di lenzuola, federe e asciugamani nel carico di riferimento per varie capacità nominali sono date nel prospetto 8.

prospetto 8 **Carico di riferimento II per il cotone (programma di carico per il cotone asciutto)**

Campione	Numero di lenzuola e federe																			
Capacità nominale (kg)	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,5
Lenzuola	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	7	8	8	9	10	10	10	12
Federe	2	3	2	3	3	3	4	4	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	12	12
Asciugamani	Numero richiesto per costituire la massa totale																			

6.2 Collegamenti a vite

6.2.1 Requisiti

Ad eccezione delle viti che hanno la filettatura realizzata completamente a macchina e delle viti autofilettanti utilizzate insieme a giunti in acciaio a molla, si deve verificare che le viti utilizzate:

- per fissare componenti che possono essere rimossi durante l'ordinaria manutenzione, oppure
- per fissare dispositivi essenziali per la sicurezza di funzionamento del bruciatore,

forniscano un adeguato, sicuro fissaggio quando vengono sottoposte a prova secondo le disposizioni di 6.2.2.

6.2.2 Prove

Le viti devono essere allentate e strette 5 volte fino alla coppia di serraggio indicata nel prospetto 9. Il cacciavite di prova deve avere una testa adatta alla testa della vite e l'azione di serraggio deve essere graduale, non a strappi. Il componente deve essere rimosso ogni volta che la vite viene allentata.

prospetto 9 **Valori della coppia di serraggio per le viti**

Diametro nominale della vite mm	Coppia di serraggio N · m
fino a 2,8	0,4
maggiore di 2,8 fino a 3,0	0,5
maggiore di 3,0 fino a 3,2	0,6
maggiore di 3,2 fino a 3,6	0,8
maggiore di 3,6 fino a 4,1	1,2
maggiore di 4,1 fino a 4,7	1,8
maggiore di 4,7 fino a 5,3	2,0
maggiore di 5,3 fino a 6,0	2,5

6.3 Pericoli meccanici

6.3.1 Dispositivi di interblocco dello sportello

6.3.1.1 Requisiti

Il dispositivo di bloccaggio o i suoi componenti non devono riportare danni di entità tale da compromettere la loro conformità alla presente norma. Inoltre, prima e dopo la prova, si deve verificare la conformità a 5.10.

6.3.1.2 Prove

La conformità è verificata mediante ispezione, mediante misurazione e mediante prova manuale. L'apparecchio viene fatto funzionare alla tensione nominale o al valore limite superiore del campo di tensioni nominali.

Mentre l'apparecchio funziona normalmente, se un mezzo che impedisce l'apertura dello sportello comprende una bobina o un componente simile per mantenere lo sportello bloccato in posizione di chiusura, questo componente viene messo in tensione e poi viene tolta tensione per 6 000 volte, ad una frequenza pari al valore minore tra 6 volte al minuto e la frequenza imposta dalla progettazione e costruzione dell'apparecchio.

Nota 1 Se l'apertura e la chiusura dello sportello sono necessarie per il funzionamento meccanico del dispositivo di interblocco, lo sportello viene aperto e chiuso durante la prova.

Nota 2 Qualsiasi dispositivo di interblocco che può essere rilasciato mediante il dito di prova di riferimento, secondo la EN 60335-1, viene considerato in grado di provocare il funzionamento non voluto dell'apparecchio.

La conformità a 5.10 viene verificata secondo il metodo di prova di 20.101 della EN 60335-2-11:1993.

6.3.2 Requisiti aggiuntivi e prove per gli apparecchi con apertura di dimensioni maggiori di 30 cm e tamburo con volume maggiore di 100 dm^3

6.3.2.1 Requisiti

Deve essere possibile aprire la porta dall'interno.

6.3.2.2 Prove

La conformità è verificata mediante ispezione, mediante misurazione e mediante una prova manuale. È applicata una forza non maggiore di 70 N perpendicolarmente al piano dello sportello in un punto il più lontano possibile dalle cerniere.

Nota La forza può essere applicata all'esterno dello sportello, ad una distanza equivalente dalle cerniere.

6.3.3 Stabilità dell'apparecchio

6.3.3.1 Generalità

6.3.3.1.1 Requisiti

L'apparecchio deve essere stabile.

6.3.3.1.2 Prove

L'apparecchio viene collocato nella normale posizione di utilizzo su un piano inclinato di 10° rispetto all'orizzontale. Se, comunque, l'apparecchio è tale che, ribaltandolo di un angolo di 10° quando si trova su un piano orizzontale, una parte di esso generalmente non a contatto con la superficie di sostegno dovesse toccare il piano orizzontale, l'apparecchio è collocato su un supporto orizzontale e ribaltato nella direzione più sfavorevole di un angolo di 10°.

Gli apparecchi dotati di sportelli vengono sottoposti a prova con lo sportello aperto o chiuso, a seconda di quale sia la condizione più sfavorevole.

6.3.3.2 Apparecchi con sportelli a caduta

6.3.3.2.1 Requisiti

L'apparecchio non deve ribaltarsi. Inoltre, lo sportello e le cerniere non devono riportare danni o deformazioni tali da comprometterne la conformità alla presente norma.

6.3.3.2.2 Prove

L'apparecchio viene collocato su una superficie orizzontale senza tessuti all'interno del tamburo e una massa di 23 kg viene poi collocata al centro dello sportello aperto.

Gli apparecchi che, secondo le istruzioni del costruttore, possono essere collocati uno sopra l'altro, vengono sottoposti a prova in tale posizione di impilamento. L'apparecchio viene installato secondo le istruzioni del costruttore.

6.4 Dispositivi a comando manuale del sistema di comando automatico del bruciatore

6.4.1 Requisiti

Il funzionamento rapido (acceso/spento) di qualsiasi interruttore di accensione non deve provocare una condizione di pericolo.

6.4.2 Prove

L'apparecchio viene installato come descritto in 6.1.7 e 6.1.8 e alimentato con un opportuno gas di riferimento alla portata termica nominale secondo 6.1.3.2.1. Il dispositivo di accensione viene azionato manualmente 10 volte, cioé 1 volta ogni 5 s.

6.5 Tenuta

6.5.1 Tenuta del circuito gas

6.5.1.1 Requisiti

Il circuito gas deve essere a tenuta. La tenuta è assicurata se la perdita d'aria non è maggiore di 100 cm^3/h, indipendentemente dal numero di componenti installati in serie o in parallelo sull'apparecchio.

6.5.1.2 Prove

L'entrata del gas nell'apparecchio viene collegata ad una fonte di aria in grado di essere mantenuta costante alla pressione appropriata.

Le prove vengono effettuate con una pressione dell'aria di 150 mbar. Il regolatore di pressione, se presente, può essere bloccato nella posizione di massima apertura per evitare danni.

L'apparecchio è sottoposto a prova a temperatura ambiente, in ciascuna delle seguenti condizioni:

a) la tenuta di ogni valvola del percorso gas principale viene verificata a turno nella posizione di chiusura, con tutte le altre valvole aperte;

b) con tutte le valvole del percorso gas principale aperte, e con le uscite finali del gas non miscelato al bruciatore di accensione e al bruciatore principale sigillate.

Se la progettazione del bruciatore di accensione è tale che la sua uscita del gas non possa essere sigillata, questa prova viene effettuata con il percorso gas al bruciatore di accensione sigillato in un punto opportuno. In questo caso, viene effettuata anche una prova aggiuntiva, utilizzando acqua saponata, per verificare che non vi siano perdite dal bruciatore di accensione quando esso funziona alla sua pressione normale di esercizio.

Per misurare le perdite, viene utilizzato un metodo che consenta misurazioni dirette con un'accuratezza di 0,01 dm^3/h.

Le prove vengono effettuate una prima volta alla consegna dell'apparecchio, e di nuovo dopo aver effettuato tutte le altre prove sull'apparecchio, ma prima di smontare qualsiasi parte interessata da questa prova di tenuta.

6.5.2 Tenuta del circuito di combustione e corretta evacuazione dei prodotti della combustione

6.5.2.1 Requisiti e prove (tutti gli apparecchi)

6.5.2.1.1 Requisiti

I prodotti della combustione non devono uscire dal raccordo del condotto di evacuazione né dall'apparecchio.

6.5.2.1.2 Prove

L'apparecchio viene installato come indicato in 6.1.7 e 6.1.8, e collegato ad un condotto di evacuazione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

La prova viene effettuata dopo aver fatto funzionare l'apparecchio per 10 min partendo dalla condizione a freddo, utilizzando uno dei gas di riferimento per la categoria relativa, alla portata termica nominale.

Le eventuali perdite dall'apparecchio e del raccordo del condotto di evacuazione vengono ricercate con una sonda di campionamento collegata ad un analizzatore di CO_2.

6.5.2.2 Requisiti aggiuntivi e prove (apparecchi a gas a riscaldamento indiretto)

6.5.2.2.1 Requisiti

I prodotti della combustione non devono passare nel circuito dell'aria di asciugatura. La differenza nella concentrazione di CO_2, espressa in percentuale, tra lo scarico dell'aria di asciugatura e l'ambiente del locale di prova non deve essere maggiore di 0,05.

6.5.2.2.2 Prove

Le eventuali perdite dallo scambiatore di calore nel circuito dell'aria di asciugatura vengono ricercate nello scarico dell'aria di asciugatura con una sonda di campionamento collegata ad un analizzatore di CO_2.

6.6 Portate termiche

6.6.1 Portata termica nominale

6.6.1.1 Generalità

La portata di gas nominale è la portata volumica V_n o la portata massica M_n del gas corrispondente alla portata termica nominale ottenuta con il gas di riferimento nelle condizioni di prova di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar).

La portata termica nominale Q_n è data da una delle seguenti espressioni:

$$Q_n = 0{,}278 \cdot V_n \cdot H_i$$

$$Q_n = 0{,}278 \cdot M_n \cdot H_i$$

dove:

Q_n è la portata termica nominale basata sul potere calorifico inferiore[3)], in kilowatt;

M_n è la portata massica nominale, in kilogrammi all'ora, ottenuta in condizioni di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar);

V_n è la portata volumica nominale, in metri cubi all'ora ottenuta in condizioni di riferimento (gas secco, 15 °C, 1 013,25 mbar);

H_i è il potere calorifico inferiore del gas di riferimento, in megajoule al metro cubo (prima formula) o in megajoule al kilogrammo (seconda formula).

La portata volumica e la portata massica corrispondono ad una misurazione e ad un flusso di gas di riferimento in condizioni di riferimento ipotizzando, in altre parole, che il gas sia secco, a 15 °C e ad una pressione di 1 013,25 mbar.

Nella pratica, i valori ottenuti durante le prove non corrispondono a queste condizioni di riferimento, perciò essi devono essere corretti per riportarli ai valori che sarebbero stati effettivamente ottenuti se tali condizioni di riferimento fossero state reali all'uscita dell'iniettore durante la prova.

Quando viene determinata in base alla portata massica (gas della 3ª famiglia), la portata corretta viene calcolata con la seguente formula:

$$M_o = M\sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{p_{at} + p} \cdot \frac{273{,}15 + t_g}{288{,}15} \cdot \frac{d_r}{d}}$$

Quando viene determinata in base alla portata volumica, la portata corretta viene calcolata con la seguente formula di correzione:

$$V_o = V\sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p}{1\,013{,}25} \cdot \frac{p_{at} + p}{1\,013{,}25} \cdot \frac{288{,}15}{273{,}15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}}$$

La portata massica corretta viene calcolata con la formula:

$$M_o = 1{,}226 \cdot V_o \cdot d$$

dove:

M_0 è la portata massica in condizioni di riferimento;

M è la portata massica ottenuta in condizioni di prova;

V_0 è la portata volumica in condizioni di riferimento all'entrata dell'apparecchio;

V è la portata volumica ottenuta in condizioni di prova (misurata o corretta alla pressione p e alla temperatura t_g);

3) La portata termica basata sul potere calorifico superiore (H_s) è correlata al valore basato sul potere calorifico inferiore (H_i), per i cinque principali gas di riferimento, secondo le seguenti formule:

G 110 $H_s = 1{,}136\ H_i$;
G 20 $H_s = 1{,}111\ H_i$;
G 25 $H_s = 1{,}110\ H_i$;
G 30 $H_s = 1{,}083\ H_i$;
G 31 $H_s = 1{,}088\ H_i$.

p_{at} è la pressione atmosferica, in millibar;

p è la pressione di alimentazione del gas, in millibar;

t_g è la temperatura del gas all'entrata dell'apparecchio in gradi Celsius;

d è la densità del gas secco relativa all'aria secca;

d_r è la densità del gas di riferimento relativa all'aria secca.

Queste formule vengono utilizzate per calcolare, partendo dalla portata massica, M, o da quella volumica, V, misurate durante la prova, le corrispondenti portate M_0 e V_0 che sarebbero state ottenute in condizioni di riferimento, e sono proprio questi valori M_0 e V_0 ad essere confrontati con i valori M_n e V_n, calcolati a partire dalla portata termica nominale, utilizzando le formule precedentemente date in questo punto.

Per tutte le prove descritte in 6.6.1.3 e 6.6.2.2, le misurazioni vengono effettuate quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico, e con tutti i termostati messi fuori servizio.

6.6.1.2 Requisiti

Quando misurata secondo 6.6.1.3:

a) per un apparecchio senza regolatore di portata, nelle condizioni di prova descritte in 6.6.1.3.1, la portata termica ottenuta alla pressione normale di prova deve essere entro ±5% della portata termica nominale;

b) per un apparecchio dotato di regolatore di portata ma non di regolatore di pressione, la portata termica deve essere almeno uguale alla portata termica nominale misurata nelle condizioni specificate in 6.6.1.3.2, prova n° 1, e non deve essere maggiore della portata termica nominale misurata nelle condizioni specificate in 6.6.1.3.2, prova n° 2.

6.6.1.3 Prove

6.6.1.3.1 Portata termica nominale per apparecchi senza regolatore di portata o nei quali il regolatore di portata è stato messo fuori servizio

L'apparecchio viene successivamente dotato di ciascuno degli iniettori prescritti e la portata termica viene misurata secondo 6.6.1.1 per ogni gas di riferimento, alimentando l'apparecchio alla opportuna pressione normale di prova, secondo le disposizioni di 6.1.4.

6.6.1.3.2 Portata termica nominale per apparecchi senza regolatore di pressione ma con regolatore di portata

Le prove vengono effettuate con ogni gas di riferimento della categoria di apparecchio. La portata termica viene determinata secondo 6.6.1.1.

Prova n° 1

Con il regolatore completamente aperto, la pressione di alimentazione viene portata al valore minimo indicato in 6.1.4 per lo specifico gas di riferimento.

Prova n° 2

Con il regolatore completamente aperto, la pressione di alimentazione viene portata al valore massimo indicato in 6.1.4 per lo specifico gas di riferimento.

6.6.2 Portata termica corrispondente alla portata di gas ridotta

6.6.2.1 Requisiti

Se l'apparecchio è dotato di un termostato a regolazione progressiva che interrompe completamente l'alimentazione di gas al bruciatore, la portata minima regolata non deve essere maggiore del 50% della portata termica nominale.

Se l'apparecchio è dotato di un termostato a regolazione progressiva che non interrompe completamente l'alimentazione di gas, la portata minima regolata non deve essere maggiore del 20% della portata termica nominale.

6.6.2.2 Prove

Il bruciatore viene successivamente alimentato con ciascun gas di riferimento corrispondente alla categoria di apparecchi, dopo aver regolato, se necessario, il bruciatore alla portata termica nominale e dopo aver ruotato il comando del rubinetto nella posizione di portata ridotta, oppure dopo aver fatto funzionare il termostato nella sua posizione di minimo, se è del tipo a regolazione progressiva.

La portata termica viene determinata secondo 6.6.1.1.

6.6.3 Portata termica dei bruciatori di accensione

6.6.3.1 Requisiti

La portata termica di qualsiasi bruciatore di accensione non deve essere maggiore di 0,3 kW.

6.6.3.2 Prove

La portata termica del bruciatore di accensione viene misurata come descritto in 6.6.1.1, con ogni gas di riferimento alla pressione normale di prova. Se il bruciatore di accensione è dotato di regolatore di portata, la portata termica viene misurata alla minima pressione di prova con il regolatore completamente aperto.

6.7 Bruciatori

6.7.1 Resistenza al surriscaldamento

6.7.1.1 Requisiti

Le varie parti del bruciatore non devono mostrare segni di deterioramento oltre alle variazioni superficiali associate alla combustione del gas.

6.7.1.2 Prove

La prova viene eseguita con il gas di riferimento della categoria di apparecchi, con il corrispondente iniettore.

Per i bruciatori aerati, il gas viene acceso intenzionalmente all'iniettore, purché l'accensione sia possibile senza rimuovere nessuna parte del bruciatore e anche, se possibile, alla testa del bruciatore. Se la combustione può essere mantenuta in queste condizioni, la prova viene proseguita per 15 min.

Se la combustione non può essere mantenuta all'iniettore o all'interno del bruciatore quando il bruciatore funziona alla portata termica nominale, la prova viene proseguita diminuendo la pressione finché la combustione può essere mantenuta, ma arrestandosi alla pressione minima. Se esiste una posizione di portata ridotta sul comando del bruciatore e se la precedente prova non permette il mantenimento della combustione all'iniettore o all'interno del bruciatore, la prova viene ripetuta con il comando nella posizione di portata ridotta.

6.7.2 Fuga di gas incombusti

6.7.2.1 Requisiti

Non deve verificarsi alcuna perdita di quantità infiammabili di miscela aria/gas tra l'iniettore e la testa del bruciatore.

6.7.2.2 Prove

La prova viene effettuata con il o i gas di riferimento secondo la categoria di apparecchi, alimentati alla pressione normale e alla portata termica nominale.

Viene poi utilizzato un opportuno mezzo per ricercare perdite di gas dalle giunzioni dell'assieme bruciatore e dell'ingresso dell'aria primaria al bruciatore.

La precedente prova viene ripetuta alla portata ridotta, se esiste.

6.8 Temperature limite delle varie parti dell'apparecchio

6.8.1 Requisiti

Le temperature delle attrezzature ausiliarie (inclusi i rubinetti) non devono superare quelle indicate dal costruttore. Inoltre, nelle stesse condizioni, la temperatura dei corpi dei rubinetti non deve in alcun caso essere maggiore della temperatura ambiente di più di 125 K.

Le temperature delle superfici delle manopole di controllo e di tutte le parti che devono essere toccate durante l'utilizzo normale dell'apparecchio, misurate solo nelle zone che è previsto siano impugnate, non devono essere maggiori della temperatura ambiente di più di:

- 35 K per i metalli e materiali equivalenti;
- 45 K per la porcellana e materiali equivalenti;
- 60 K per la plastica e materiali equivalenti.

Se la temperatura dell'estremità del collegamento di ingresso del gas nell'apparecchio è maggiore della temperatura ambiente di più di 30 K, le istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione devono indicare le precauzioni da prendere.

La temperatura delle parti dell'apparecchio destinate ad essere toccate accidentalmente non deve essere maggiore della temperatura ambiente di più dei valori forniti nel prospetto 10.

prospetto 10 **Massimo aumento di temperatura in parti dell'apparecchio che possono essere toccate accidentalmente**

Parti che possono essere toccate accidentalmente[1)]	Massimo aumento di temperatura (K)
- di metallo	45
- di vetro, ceramica, acciaio smaltato o verniciato e superfici simili	65
- di plastica o gomma	80
1) Questi materiali possono essere utilizzati se sono conformi a 5.1.2.	

6.8.2 Prove

L'apparecchio viene installato secondo le istruzioni del costruttore, tenendo conto delle distanze minime e di tutti gli isolamenti particolari.

Gli aumenti di temperatura del pavimento e delle superfici delle pareti vengono misurati utilizzando il banco di prova descritto nella figura 1.

Gli aumenti di temperatura della superficie frontale accessibile vengono misurati utilizzando la sonda mostrata nella figura 2. La sonda viene applicata alla superficie con una forza di (4 ± 1) N, in modo che sia garantito il miglior contatto possibile tra la sonda e la superficie.

Può essere utilizzato qualsiasi strumento di misurazione che fornisca risultati comparabili.

Il filtro per le particelle di tessuto viene pulito prima di iniziare la prova e la sua superficie viene rivestita con due strati di tessuto, in modo da non prevedere ulteriore pulizia durante la prova.

La composizione di tale tessuto è conforme a quanto descritto in 6.15.4.1.2 b).

Se il filtro per le particelle di tessuto è del tipo a maglia, il 50% dell'area viene ostruita.

L'apparecchio viene fatto funzionare alla portata termica nominale utilizzando l'opportuno gas di riferimento di prova, regolando l'alimentazione elettrica al valore di tensione più sfavorevole tra l'85% della minima tensione nominale e il 110% della massima tensione nominale.

Gli aumenti di temperatura vengono misurati con tutte le porte e i coperchi in posizione di chiusura.

6.9 Temperature limite del pavimento, delle pareti e del piano di lavoro

6.9.1 Requisiti

La temperatura di qualsiasi punto di qualsiasi pavimento su cui l'apparecchio deve essere collocato, e quella delle pareti laterali e posteriore dell'apparecchio e quella del piano di lavoro, non deve essere maggiore della temperatura ambiente di più di 50 K nelle condizioni di prova di cui in 6.9.2 e 6.10.2.2. Se opportuno, il costruttore deve indicare nelle istruzioni di installazione e regolazione un'efficace protezione da applicare tra l'apparecchio e il pavimento, il piano di lavoro o le pareti, a meno che non siano realizzati in materiale non infiammabile. Questa protezione deve essere fornita al laboratorio di prova, il quale deve verificare che, quando essa viene installata sull'apparecchio, la temperatura del pavimento, delle pareti e del piano di lavoro, nelle condizioni di cui in 6.9.2 e 6.10.2.2, non sia maggiore della temperatura ambiente di più di 50 K.

6.9.2 Prove

Sottoporre a prova l'apparecchio come descritto in 6.8.2.

Gli apparecchi vengono sottoposti a tre cicli. La durata di ogni ciclo viene stabilita facendo funzionare l'apparecchio nell'apparecchiatura di prova, e registrando il punto in cui l'opportuno dispositivo di comando di temperatura interrompe l'alimentazione di gas al bruciatore. Le misurazioni della temperatura vengono poi effettuate sui banchi di prova per determinare l'istante in cui vengono raggiunte le temperature massime, e per determinare le zone dei massimi aumenti di temperatura.

Ogni ciclo dell'apparecchio consiste poi nel funzionamento per il periodo di tempo necessario per ottenere le temperature massime, seguito da un periodo di riposo di 4 min.

Gli apparecchi dotati di temporizzatore vengono fatti funzionare come indicato in precedenza a meno che, dopo il massimo intervallo permesso dal temporizzatore, il dispositivo di comando della temperatura non sia entrato in funzione. In questo caso, l'apparecchio viene fatto funzionare per il massimo periodo disponibile utilizzando il temporizzatore, seguito da un periodo di riposo di 4 min.

All'inizio di ogni prova e durante i periodi di riposo l'apparecchio viene ricaricato con un carico saturo di tessuti come indicato in 6.1.8.9.

Al termine del ciclo finale, escludendo il periodo di riposo di 4 min, leggere le temperature nelle zone di massimo aumento di temperatura sopra indicate, e determinare l'aumento di temperatura al di sopra della temperatura ambiente.

6.10 Temperature limite dei componenti

6.10.1 Funzionamento normale

6.10.1.1 Requisiti

L'aumento di temperatura, aumentata di 25 °C, di qualsiasi componente, il cui guasto è in grado di compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio, non deve essere maggiore della massima temperatura specificata dal costruttore del singolo componente.

6.10.1.2 Prove

Far funzionare l'apparecchio come descritto in 6.9.2 e misurare le temperature dei componenti.

6.10.2 Funzionamento limite

6.10.2.1 Requisiti

L'aumento di temperatura, aumentata di 25 °C, di qualsiasi componente, il cui guasto è in grado di compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio, non deve essere maggiore della massima temperatura specificata dal costruttore del singolo componente.

Se l'apparecchio può essere collegato ad un tubo flessibile (vedere 5.1.6), l'aumento di temperatura di qualsiasi parte dell'apparecchio in grado di venire a contatto con il tubo flessibile non deve essere maggiore della temperatura ambiente di più di 70 K.

6.10.2.2 Prove

Far funzionare l'apparecchio come descritto in 6.9.2, eccetto per il fatto che il tamburo viene riempito con un opportuno carico asciutto per permettere all'apparecchio di effettuare i cicli con il termostato di comando in funzione, e misurare le temperature dei componenti.

6.10.3 Funzionamento anomalo

6.10.3.1 Requisiti

Non si deve verificare alcuna condizione di pericolo.

6.10.3.2 Prove

a) L'apparecchio viene fatto funzionare come indicato in 6.9.2, eccetto il fatto che il tessuto non viene bagnato, e tutti i comandi di tipo termico che intervengono durante la prova indicata in 6.10.2.2 vengono messi fuori servizio.
Nel caso in cui l'apparecchio sia dotato di più di un comando, anche gli altri vengono messi fuori servizio a turno. Se il mancato funzionamento di un comando non è facilmente rilevabile dall'utilizzatore, questo comando viene messo fuori servizio per la durata dell'intera prova.

b) Viene ripetuta la prova a), però ricollegando il comando di tipo termico e mettendo fuori servizio la rotazione del tamburo.

c) Viene ripetuta la prova a), però ricollegando il comando di tipo termico. L'apparecchio viene fatto funzionare e la portata di aria viene progressivamente ridotta fino allo spegnimento dell'apparecchio.

6.11 Temperature del motore

6.11.1 Cuscinetti del motore

6.11.1.1 Requisiti

La temperatura massima di qualsiasi cuscinetto esterno del motore non deve essere maggiore della massima temperatura indicata dal costruttore.

I cuscinetti incorporati nel motore non devono essere maggiori della temperatura indicata dal costruttore. In questo caso, la temperatura massima di tali cuscinetti viene considerata quella degli avvolgimenti, secondo 6.11.2.2.

6.11.1.2 Prove

L'apparecchio viene installato secondo le condizioni di 6.8.2, e alimentato elettricamente mediante un dispositivo che consenta di variare la tensione dall'85% del valore minimo al 110% del valore massimo del campo di tensioni indicato dal costruttore, per esempio un trasformatore a tensione variabile.

La prova viene effettuata in aria calma e con l'apparecchio regolato alla sua portata termica nominale, utilizzando l'/gli appropriato/i gas di riferimento. La tensione viene regolata sul valore più sfavorevole compreso tra i limiti sopra citati.

Le misurazioni della temperatura vengono effettuate quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico, e dopo che l'apparecchio è stato spento mediante i normali comandi.

6.11.2 Avvolgimenti del motore

6.11.2.1 Requisiti

Il massimo aumento di temperatura degli avvolgimenti del motore non deve essere maggiore dell'aumento massimo indicato dal costruttore.

6.11.2.2 Prove

L'apparecchio viene installato e sottoposto a prova come indicato in 6.11.1.2 eccetto il fatto che quando l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico l'alimentazione elettrica viene interrotta.

La resistenza degli avvolgimenti viene misurata il più velocemente possibile dopo lo spegnimento e poi a brevi intervalli, in modo che possa essere tracciata una curva che rappresenti l'andamento della resistenza nel tempo a partire dallo spegnimento, per determinare il valore massimo della resistenza.

L'aumento di temperatura degli avvolgimenti viene calcolato con la formula:

$$\Delta T = \frac{R_2 - R_1}{R_1} \cdot (C + t_1) - (t_2 - t_1)$$

dove:

Δt è l'aumento di temperatura, in Kelvin;

R_1 è il valore della resistenza all'inizio della prova, in Ohm;

R_2 è il valore massimo della resistenza alla fine della prova, in Ohm;

t_1 è la temperatura ambiente all'inizio della prova, in gradi Celsius;

t_2 è la temperatura ambiente alla fine della prova, in gradi Celsius;

C è una costante, che per il rame vale 234,5 °C.

6.12 Accensione, interaccensione, stabilità di fiamma

6.12.1 Accensione e interaccensione

6.12.1.1 Requisiti

Devono essere garantite l'accensione, la riaccensione e l'interaccensione corrette, rapide e tranquille.

Nelle condizioni di prova descritte nella prova n° 4, non deve esserci pericolo per l'utilizzatore o danno all'apparecchio.

6.12.1.2 Prove

Le seguenti quattro prove vengono eseguite con l'apparecchio sia in condizioni a freddo sia in condizioni a caldo, e in aria calma:

Prova n° 1

Per questa prova il bruciatore e il bruciatore di accensione vengono regolati secondo 6.1.3.2.1, e l'apparecchio viene alimentato con gli opportuni gas di riferimento e limite (vedere 6.1.3.1) alla pressione normale (vedere 6.1.4).

L'apparecchio viene fatto funzionare secondo le istruzioni del costruttore alla massima portata di gas alla quale il sistema di accensione funziona alla normale tensione di alimentazione.

Per gli apparecchi a gas a riscaldamento diretto, la prova viene effettuata a carico nullo nel tamburo dell'apparecchio e con l'uscita dell'apparecchio collegata ad un condotto di scarico corrispondente alla minima resistenza equivalente specificata dal costruttore. La prova viene poi ripetuta facendo funzionare l'apparecchio con il massimo carico asciutto specificato dal costruttore, e con l'uscita dell'apparecchio collegata ad un condotto di scarico corrispondente alla minima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

Prova n° 2

Per questa prova la regolazione iniziale del bruciatore e del bruciatore di accensione non viene modificata, e l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento nelle seguenti condizioni:

a) se l'apparecchio non è dotato di regolatore di pressione, la pressione all'ingresso dell'apparecchio viene ridotta al 70% della pressione normale per i gas della prima e della seconda famiglia e alla pressione minima per i gas della terza famiglia (vedere 6.1.4);

b) se l'apparecchio è dotato di regolatore di pressione, anche in questo caso la pressione viene ridotta al 70% della pressione normale, ma la pressione a valle del regolatore viene ridotta, se necessaria, al valore corrispondente al 90% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia o al 92,5% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia.

In queste condizioni di alimentazione accendere il bruciatore secondo le istruzioni del costruttore.

La prova viene ripetuta alla portata minima indicata dal termostato, se presente, o alla portata ottenuta quando il rubinetto è nella posizione di portata ridotta, se l'accensione è possibile in queste condizioni, durante il normale utilizzo secondo le istruzioni del costruttore.

Prova n° 3

a) Per questa prova, la regolazione iniziale del bruciatore o del bruciatore di accensione non viene modificata e l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento, e la pressione all'ingresso dell'apparecchio viene ridotta alla pressione minima (vedere 6.1.4). Per un apparecchio dotato di regolatore di pressione, la pressione a valle del regolatore viene ridotta, se necessario, al valore corrispondente al 90% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia oppure al 92,5% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia (per i gas di riferimento).

b) La portata di gas del bruciatore di accensione o la portata di gas di accensione viene ridotta al valore minimo richiesto per mantenere aperto il percorso del gas al bruciatore.

   La necessaria riduzione della portata del bruciatore di accensione può essere ottenuta:

   - mediante la regolazione del regolatore di portata del bruciatore di accensione, se esiste, o, se ciò non è possibile; oppure
   - mediante la regolazione di un regolatore inserito a tale scopo nell'alimentazione di gas del bruciatore di accensione.

c) Viene poi verificata la corretta accensione del bruciatore da parte del bruciatore di accensione, o del bruciatore da solo.

La prova viene ripetuta alla portata minima indicata dal termostato, se presente, se l'accensione è possibile in queste condizioni, durante il normale utilizzo secondo il procedimento raccomandato dal costruttore.

Se un bruciatore di accensione ha numerose aperture per la fiamma in grado di poter essere ostruite, le prove n° 1 e n° 2 vengono effettuate con tutti gli orifizi del bruciatore di accensione ostruiti, eccetto quello che scalda l'elemento sensibile.

Prova n° 4

L'apparecchio viene inizialmente regolato secondo 6.1.3.2.1, e alimentato con l'/gli opportuno/i gas di riferimento (vedere 6.1.3.1) alla portata termica nominale.

L'apparecchio viene caricato con un carico asciutto massimo, e l'uscita dell'apparecchio viene collegata ad un condotto di scarico corrispondente alla massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

Il bruciatore principale viene acceso direttamente alla portata completa, prevalendo su qualsiasi fiamma di accensione.

La prova viene ripetuta, ritardando progressivamente l'accensione fino ad un massimo del 50% in più del tempo di sicurezza o del massimo periodo di accensione dichiarato dal costruttore, secondo il caso.

Per effettuare la prova sopra citata sarebbe necessario prevedere un comando indipendente per le valvole automatiche di chiusura del gas principale o del gas di accensione e per il funzionamento del dispositivo di accensione. Una adeguata soluzione è quella di fornire una tensione di alimentazione, indipendente dal sistema di comando automatico del bruciatore, alla/e relativa/e valvola/e del gas e al dispositivo di accensione. Per ragioni di sicurezza, il ritardo dell'accensione dovrebbe essere aumentato gradualmente.

6.12.2 Stabilità di fiamma

6.12.2.1 Requisiti

La fiamma deve essere stabile e non deve essere rumorosa. È accettabile una leggera tendenza al distacco al momento dell'accensione ma le fiamme devono essere stabili durante il normale funzionamento.

6.12.2.2 Prove

Vengono effettuate le due seguenti prove, con la tensione di alimentazione al suo limite di tolleranza.

Per gli apparecchi a gas a riscaldamento diretto, quando viene applicata la massima tensione nominale, il tamburo dell'apparecchio è vuoto, e l'uscita dell'apparecchio è collegata ad un condotto di scarico avente la minima resistenza equivalente specificata dal costruttore. Quando viene applicata la tensione minima, il tamburo dell'apparecchio viene riempito con un carico asciutto di tessuto, corrispondente al massimo carico asciutto specificato dal costruttore, e l'uscita dell'apparecchio viene collegata ad un condotto di scarico corrispondente alla massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

Prova n° 1

Per questa prova il bruciatore e il bruciatore di accensione vengono regolati secondo 6.1.3.2.1, e l'apparecchio viene alimentato con l'opportuno gas limite di ritorno di fiamma (vedere 6.1.3.1) alla pressione minima (vedere 6.1.4).

Per un apparecchio dotato di regolatore di pressione, la pressione a valle del regolatore viene ridotta, se necessario, al valore corrispondente al 90% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia o al 92,5% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia (per i gas di riferimento).

In queste condizioni viene verificato che le fiamme siano stabili.

La prova viene ripetuta alla portata minima indicata dal termostato, se presente.

Prova n° 2

Per tutti gli apparecchi non dotati di regolatore, vengono mantenute le regolazioni iniziali del bruciatore e del bruciatore di accensione, e l'apparecchio viene alimentato, alla pressione massima (vedere 6.1.4) con il gas limite di distacco di fiamma. Viene poi verificato che non avvenga distacco di fiamma durante il normale funzionamento.

Per un apparecchio dotato di regolatore, la prova viene effettuata aumentando la portata del bruciatore ad un valore corrispondente al 107,5% della portata termica nominale per i gas della prima famiglia o al 105% della portata termica nominale per i gas della seconda famiglia (per i gas di riferimento).

6.12.3 Requisiti supplementari e prove

6.12.3.1 Requisiti

Le fiamme devono essere stabili.

6.12.3.2 Prove

6.12.3.2.1 Condizioni di evacuazione sfavorevoli

L'apparecchio viene collegato ad un condotto di scarico avente la minima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

L'apparecchio viene fatto funzionare partendo dalla condizione a freddo, utilizzando il gas di riferimento alla pressione normale di prova, senza carico nel tamburo, e la pressione all'uscita viene aumentata utilizzando un tiraggio inverso indotto da un ventilatore:

a) progressivamente, fino all'intervento di un dispositivo di sicurezza;

b) improvvisamente, utilizzando una serie di deflettori in modo da produrre un aumento di contropressione. L'intensità della contropressione viene aumentata fino all'intervento di un dispositivo di sicurezza.

6.12.3.2.2 Effetti delle correnti d'aria

L'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento alla pressione normale di prova e viene sottoposto, a livello del bruciatore, ad una corrente d'aria di 2 m/s, proveniente da un ventilatore a flusso assiale avente diametro di almeno 300 mm.

L'asse della corrente d'aria si trova in un piano orizzontale e viene diretto verso l'ingresso dell'aria nell'apparecchio. Una protezione viene collocata tra il ventilatore e l'apparecchio e, immediatamente dopo l'accensione dell'apparecchio, la protezione viene rimossa per periodi di 3 s, per produrre raffiche. Le prove vengono ripetute ad intervalli di 30° intorno all'apparecchio, applicando almeno 3 raffiche in ogni posizione ad intervalli di 3 s.

6.13 Dispositivi di sorveglianza di fiamma

6.13.1 Tempo di sicurezza

6.13.1.1 Requisiti

Il tempo di sicurezza misurato non deve essere maggiore di quello specificato dal costruttore (vedere 5.2.7).

6.13.1.2 Prove

L'alimentazione di gas all'apparecchio viene isolata. Viene effettuato un tentativo di accendere l'apparecchio secondo le istruzioni del costruttore, e viene misurato il tempo che intercorre tra i segnali di apertura e di chiusura della valvola.

6.13.2 Tempo di sicurezza allo spegnimento

6.13.2.1 Requisiti

Il tempo di sicurezza misurato non deve essere maggiore di 3 s.

6.13.2.2 Prove

Con l'apparecchio in condizioni di funzionamento, l'alimentazione di gas al bruciatore principale viene isolata. Viene misurato il tempo che intercorre tra lo spegnimento del bruciatore principale e il segnale di chiusura della valvola.

6.14 Regolatori di pressione

6.14.1 Requisiti

Per un apparecchio dotato di regolatore di pressione, la portata, misurata nelle condizioni di prova specificate in 6.14.2.1, non deve variare di più del ±7,5% per i gas della prima famiglia, o di più del ±5% per i gas della seconda famiglia, rispetto alla portata ottenuta alla pressione normale di prova quando la pressione a monte varia tra i limiti minimo e massimo indicati in 6.1.4 per il gas di riferimento della relativa categoria.

Se la funzione del regolatore di pressione è stata annullata dal costruttore, il rapporto tra la portata e la radice quadrata della pressione deve rimanere costante quando la pressione di ingresso viene variata tra i suoi valori massimo e minimo secondo 6.14.2.2.

6.14.2 Prove

6.14.2.1 Se l'apparecchio è dotato di regolatore di pressione viene effettuata, se necessario, una regolazione per fornire la portata volumica nominale con il gas di riferimento alla pressione normale, come indicato in 6.1.4, e secondo il gas. Mantenendo questa regolazione iniziale, la pressione di alimentazione viene variata tra i corrispondenti valori massimo e minimo.

La prova viene effettuata per tutti i gas di riferimento per i quali il regolatore di pressione non viene messo fuori servizio.

6.14.2.2 L'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento alla minima e poi alla massima pressione indicata in 6.1.4, e la portata viene misurata nelle stesse condizioni di temperatura e pressione. Viene poi verificato che:

$$\frac{Q_{min}}{\sqrt{p_{min}}} \cdot \frac{\sqrt{p_{max}}}{Q_{max}} = 1 \pm 0,05$$

dove:

Q_{min} è la portata alla pressione minima p_{min};

Q_{max} è la portata alla pressione massima p_{max};

p_{min} è la pressione minima adatta per la famiglia o il gruppo di gas cui il gas di riferimento appartiene (vedere 6.1.4);

p_{max} è la pressione massima adatta per la famiglia o il gruppo di gas cui il gas di riferimento appartiene.

La prova viene effettuata per tutti i gas di riferimento con i quali il regolatore di pressione viene messo fuori servizio.

6.15 Combustione

6.15.1 Generalità

L'apparecchio viene installato secondo 6.1.7 e 6.1.8.

L'apparecchio viene alimentato con gas e, se necessario, regolato secondo le istruzioni fornite in 6.15.3 e 6.15.4.

Viene prelevato un campione dei prodotti della combustione secondo il metodo descritto in 6.15.3, una volta che l'apparecchio ha raggiunto l'equilibrio termico.

La concentrazione di non ossido di carbonio, CO, viene misurata con uno strumento in grado di determinare concentrazioni di CO comprese tra 5×10^{-5} e 100×10^{-5} parti in volume. Nel campo utilizzato, usare un metodo avente accuratezza compresa entro $\pm 2 \times 10^{-5}$ parti di CO in volume. Strumenti che attualmente corrispondono a questi requisiti sono del tipo ad assorbimento di infrarossi. L'apparecchiatura di misurazione di CO è selezionata e installata in modo che non sia influenzata dalla presenza di anidride carbonica, CO_2, nei prodotti della combustione.

La concentrazione di anidride carbonica, CO_2, viene misurata con un metodo avente accuratezza compresa entro il 5%. Sono raccomandati strumenti ad assorbimento di infrarossi.

La concentrazione di CO dei prodotti della combustione secchi e privi di aria (combustione neutra) è data dalla formula:

$$V_{CO,N} = V_{CO,M} \cdot \frac{V_{CO_2,N}}{V_{CO_2,M}}$$

dove:

$V_{CO,N}$ è la percentuale di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria;

$V_{CO_2,N}$ è la percentuale calcolata di CO_2 nei prodotti della combustione secchi e privi di aria del gas interessato;

$V_{CO,M}$ e $V_{CO_2,M}$ sono le concentrazioni di non ossido di carbonio e di anidride carbonica, rispettivamente misurate nel campione durante la prova, entrambe espresse nelle stesse unità.

I valori di $V_{CO_2,N}$ (combustione neutra) sono indicati nel prospetto 11 per i gas di prova.

prospetto 11 **Valori di $V_{CO_2,N}$**

Designazione del gas	G 110	G 20	G 21	G 25	G 26	G 30	G 31
$V_{CO_2,N}$	7,6	11,7	12,2	11,5	11,8	14,0	13,7

La concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria, può anche essere calcolata con la formula:

$$V_{CO,N} = \frac{21}{21 - V_{O_2,M}} \cdot V_{CO,M}$$

dove:

$V_{O_2,M}$ e $V_{CO,M}$ sono le concentrazioni rispettivamente di ossigeno e non ossido di carbonio misurate nel campione, entrambe espressi in percentuale.

L'utilizzo di questa formula è raccomandato quando essa fornisce un'accuratezza maggiore della formula basata sulla concentrazione di CO_2.

6.15.2 Requisiti

Quando viene misurata e calcolata come specificato in 6.15.1, la concentrazione di CO nei prodotti della combustione asciutti e privi di aria non deve essere maggiore del:

a) 0,10%, quando l'apparecchio viene alimentato con il gas di riferimento nelle condizioni descritte in 6.15.3.1;

b) 0,20% quando l'apparecchio viene alimentato con il gas limite di combustione incompleta nelle condizioni descritte in 6.15.3.1;

c) 0,20% nelle condizioni descritte in 6.15.3.2; inoltre, nelle condizioni descritte in 6.15.3.2 a), l'apparecchio deve accendersi e continuare a funzionare;

d) 0,20% nelle condizioni descritte in 6.15.4.1; inoltre, nelle condizioni descritte in 6.15.4.1.1 a), nel punto di spegnimento, l'aumento di pressione all'uscita del condotto di evacuazione non deve essere minore di 0,75 mbar;

e) 0,10% nelle condizioni descritte in 6.15.4.2.

6.15.3 Prove in condizioni normali

6.15.3.1 Generalità

L'apparecchio viene inizialmente regolato per ottenere la portata termica nominale come specificato in 6.1.3.2 e poi viene alimentato con il gas di riferimento nelle seguenti condizioni, secondo il caso:

a) per gli apparecchi senza regolatore di portata o regolatore di pressione, oppure per gli apparecchi dotati di questi dispositivi nei quali però le rispettive funzioni vengono annullate, la prova viene effettuata con l'apparecchio alimentato alla massima pressione indicata in 6.1.4;

b) per gli apparecchi con regolatore di portata ma senza regolatore di pressione, la prova viene effettuata regolando il bruciatore ad una portata pari al 110% della portata termica nominale;

c) per gli apparecchi dotati di regolatore di pressione non posto fuori servizio, la prova viene effettuata portando la portata del bruciatore al 107% o al 105% della portata termica nominale, a seconda che esso sia alimentato con il gas G 110 o con i gas G 20 o G 25.

Dopo la prova con il/i gas di riferimento, l'apparecchio viene sottoposto a prova con il gas limite di combustione incompleta di prova per la categoria di apparecchi, come specificato in 6.1.3.1.

Questa prova viene effettuata semplicemente sostituendo il gas di riferimento con il corrispondente gas limite di combustione incompleta di prova senza variare né la regolazione dell'apparecchio né la pressione di alimentazione del gas.

Quando il G 21 è il gas limite di combustione incompleta di prova, la prova di combustione dovrebbe essere effettuata applicando un incremento di portata del 5% se è presente un regolatore di pressione, e un incremento del 7,5% se il regolatore di pressione non è presente.

Le misurazioni sopra indicate vengono effettuate nelle seguenti condizioni:

- con l'apparecchio collegato ad un condotto di scarico avente la minima resistenza equivalente specificata dal costruttore e senza carico nel tamburo dell'apparecchio; e
- con un carico asciutto nel tamburo dell'apparecchio corrispondente al massimo carico asciutto specificato dal costruttore e con un condotto di scarico installato sull'uscita dell'apparecchio corrispondente alla massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

6.15.3.2 Oscillazioni della tensione

In aggiunta alle prove indicate in 6.15.3.1, vengono effettuate prove utilizzando l'opportuno gas di riferimento di prova alla pressione normale di prova, secondo quanto segue:

a) con la tensione di alimentazione all'85% della minima tensione nominale e al 110% della massima tensione nominale dell'apparecchio;

b) con la tensione del ventilatore ridotta finché l'alimentazione di gas al bruciatore principale viene interrotta dal dispositivo di controllo della presenza di aria.

Durante la prova descritta in a), quando viene applicata la tensione massima, non viene introdotto carico nel tamburo dell'apparecchio, e l'uscita dell'apparecchio viene collegata ad un condotto di scarico con la minima resistenza equivalente specificata dal costruttore. Quando viene applicata la tensione minima, il tamburo dell'apparecchio viene riempito con un carico asciutto di tessuti corrispondente al massimo carico asciutto specificato dal costruttore e l'uscita dell'apparecchio viene collegata ad un condotto di scarico avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

Per gli apparecchi a gas a riscaldamento diretto, la prova descritta in b) viene effettuata con l'apparecchio in condizione a freddo e con un carico bagnato nel tamburo dell'apparecchio, secondo 6.1.8.9.

6.15.4 Prove supplementari in condizioni particolari

6.15.4.1 Apparecchi a gas a riscaldamento diretto

6.15.4.1.1 Condizioni di evacuazione sfavorevoli

L'apparecchio viene alimentato con l'opportuno gas di riferimento di prova alla pressione di regolazione, e le prove vengono effettuate nelle seguenti condizioni:

a) con il tamburo dell'apparecchio riempito con il massimo carico asciutto specificato dal costruttore, l'apparecchio viene collegato ad un condotto di evacuazione avente la massima resistenza equivalente specificata dal costruttore. L'uscita del condotto di evacuazione viene poi progressivamente ridotta finché l'alimentazione di gas viene interrotta dal dispositivo di verifica della presenza di aria. Nel punto di spegnimento, viene misurato l'aumento di pressione all'uscita del condotto di evacuazione;

b) con il tamburo dell'apparecchio vuoto, all'uscita del condotto di evacuazione dell'apparecchio viene applicata un'aspirazione tale da ridurre la pressione all'uscita a 0,5 mbar in meno di quella prodotta da un condotto di evacuazione avente la minima resistenza equivalente specificata dal costruttore;

c) la prova descritta in b) viene ripetuta dopo aver rimosso il filtro per i residui di tessuto.

6.15.4.1.2 Portata ristretta

L'apparecchio viene alimentato con l'opportuno gas di riferimento di prova alla pressione di regolazione, e le prove vengono effettuate nelle seguenti condizioni:

a) con il tamburo dell'apparecchio riempito con il massimo carico asciutto specificato dal costruttore, l'ingresso dell'aria nell'apparecchio viene progressivamente ostruito e viene controllata la combustione finché l'alimentazione di gas viene interrotta dal dispositivo di verifica della presenza di aria;

b) con il filtro per i residui di tessuto pulito e con la superficie rivestita da due strati di tessuto, in modo da evitare ulteriori pulizie durante la prova.

La composizione del tessuto utilizzato è la seguente:

materiale .... cotone non sbiancato

massa per unità di superficie .... da 25 g/m^2 a 34 g/m^2

fili per metro:

- ordito .... da 1 020 a 1 180
- trama .... da 1 020 a 1 180

Se il filtro per i residui di tessuto è del tipo a maglie, il 50% della superficie viene ostruito.

Con il tamburo dell'apparecchio vuoto, viene controllata la combustione finché l'alimentazione di gas non viene interrotta dal dispositivo di verifica della presenza di aria.

6.15.4.2 Apparecchi a gas a riscaldamento indiretto

Le prove vengono effettuate alla portata termica nominale con il gas di riferimento avente l'indice di Wobbe più alto per la categoria, e senza carico nel tamburo.

L'apparecchio viene dotato di un condotto di evacuazione avente la minima resistenza equivalente specificata dal costruttore.

Una prima prova viene effettuata con il condotto di evacuazione ostruito.

Una seconda prova viene effettuata applicando un tiraggio continuo verso il basso con velocità di 1 m/s e 3 m/s all'interno del condotto di evacuazione (vedere figura 3).

Per gli apparecchi di tipo B_{11BS}, il dispositivo di controllo della fuoriuscita viene messo fuori servizio.

6.16 Depositi carboniosi

6.16.1 Apparecchi a gas a riscaldamento diretto

6.16.1.1 Requisiti

Non si devono produrre depositi carboniosi in grado di compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio.

6.16.1.2 Prove

L'apparecchio viene fatto funzionare per 20 min partendo dalla condizione a freddo, utilizzando l'opportuno gas limite di formazione di fuliggine alla pressione normale di prova e con il tamburo riempito con un carico di tessuti corrispondente al massimo carico asciutto specificato dal costruttore, che però viene preventivamente bagnato ai fini della presente prova.

La prova viene ripetuta tre volte, bagnando di nuovo il carico all'inizio di ogni prova.

La prova sopra indicata viene effettuata con tutte le regolazioni dei comandi predeterminate.

6.16.2 Apparecchi a gas a riscaldamento indiretto

6.16.2.1 Requisiti

Non si devono produrre depositi carboniosi in grado di compromettere la qualità della combustione. La comparsa di punte gialle è consentita se questo requisito è soddisfatto.

6.16.2.2 Prove

Le prove vengono effettuate con ciascuno dei gas di riferimento nelle seguenti condizioni:

a) per gli apparecchi senza regolatore di pressione sulla linea del bruciatore principale, né regolatore di portata preregolato o regolatore di pressione oppure per gli apparecchi dotati di questi dispositivi nei quali però le rispettive funzioni vengono annullate, la prova viene effettuata con l'apparecchio alimentato alla massima pressione indicata in 6.1.4;

b) per gli apparecchi con regolatore di portata ma senza regolatore di pressione, la prova viene effettuata regolando il bruciatore ad una portata pari al 110% della portata termica nominale;

c) per gli apparecchi dotati di regolatore di pressione non posto fuori servizio, la prova viene effettuata portando la portata del bruciatore al 107% o al 105% della portata termica nominale, a seconda che esso sia alimentato con il gas G 110 o con i gas G 20 o G 25.

Nel caso di comparsa di punte gialle o di fiamme deboli all'accensione, il gas di riferimento viene sostituito con il gas limite di formazione di fuliggine per la sua categoria alla corrispondente pressione normale e l'apparecchio viene messo in funzione per sei volte, ciascuna di durata pari a 20 min, e viene verificata mediante esame visivo l'assenza di depositi carboniosi.

6.17 Funzionamento ciclico

6.17.1 Requisiti

L'apparecchio deve soddisfare i seguenti punti:

a) la portata termica misurata all'inizio del ciclo finale non deve variare di più del 10% rispetto al suo valore iniziale;

b) la concentrazione di CO nei prodotti della combustione secchi e privi di aria non deve essere maggiore dello 0,20%, nelle condizioni normali specificate in 6.15.3;

c) non vi deve essere accumulo di depositi carboniosi in grado di compromettere il funzionamento sicuro dell'apparecchio;

d) in nessuna parte dell'apparecchio devono essere presenti corrosione, rotture o deformazioni in grado di comprometterne la sicurezza;

e) non devono avvenire rotture di viti o altre modifiche in grado di provocare indebite difficoltà nella successiva manutenzione;

f) dopo il raffreddamento, l'apparecchio deve soddisfare i requisiti di tenuta forniti in 6.5.1.1;

g) i requisiti sull'accensione specificati in 6.12 devono essere soddisfatti utilizzando il gas di riferimento di prova alla pressione normale.

6.17.2 Prove

L'apparecchio viene installato in una posizione priva di correnti d'aria, tra due pannelli laterali adiacenti e un pannello posteriore, tale che la distanza tra i pannelli e l'apparecchio sia la minima specificata dal costruttore.

La prova viene effettuata utilizzando uno degli opportuni gas di riferimento con l'apparecchio regolato in modo da fornire il 115% della portata termica nominale.

L'apparecchio viene fatto funzionare alla tensione nominale e alla massima regolazione di calore possibile. Se l'apparecchio è dotato di un temporizzatore, esso viene messo in corto circuito ai fini di questa prova.

Il tamburo dell'apparecchio viene riempito con un carico di tessuti corrispondente al massimo carico asciutto specificato dal costruttore.

Il bruciatore principale viene successivamente acceso e spento in modo da effettuare 100 cicli, ciascuno di 2 h ACCESO e 1 h SPENTO. Dopo di che, l'apparecchio viene fatto funzionare per altri 100 cicli di 10 min ACCESO e 10 min SPENTO, senza carico nel tamburo dell'apparecchio e con il filtro per i residui di tessuto ostruito secondo 6.8.2.

6.18 Dispositivo di controllo della fuoriuscita (apparecchi di tipo B_{11BS})

6.18.1 Generalità

6.18.1.1 Requisiti

Il dispositivo deve interrompere l'immissione di gas, con o senza blocco. Il dispositivo di sicurezza deve interrompere l'alimentazione di gas almeno al bruciatore principale.

6.18.1.2 Prove

Se non diversamente specificato, la prova viene effettuata alla portata termica nominale con uno dei gas di riferimento.

L'apparecchio viene dotato di un condotto di scarico di prova telescopico ($H \leq 1$ m), avente la massima resistenza equivalente indicata nelle istruzioni di installazione.

La fuoriuscita viene determinata con una piastra a punto di rugiada. Nei casi dubbi, comunque, il limite di fuoriuscita viene ricercato utilizzando una sonda di prelievo collegata ad un'analizzatore di CO_2 a risposta rapida, che consenta il rilevamento di concentrazioni dell'ordine dello 0,1%.

Nota Una temperatura ambiente maggiore di 25 °C potrebbe avere influenza sui risultati. Quindi, la prova non dovrebbe essere effettuata finché la temperatura ambiente non sia minore o uguale a 25 °C.

6.18.2 Spegnimento non tempestivo

6.18.2.1 Requisiti

Quando i prodotti della combustione vengono evacuati normalmente, il dispositivo di sicurezza non deve causare il blocco.

6.18.2.2 Prove

L'apparecchio viene fatto funzionare per 30 min alla portata termica nominale, nelle condizioni di 6.18.1.2, con H = 1 m.

6.18.3 Tempo di spegnimento

6.18.3.1 Requisiti

Il dispositivo deve provocare almeno uno spegnimento di sicurezza entro il tempo limite massimo fissato nel prospetto 12, nelle condizioni di prova descritte in 6.18.3.2.1 e 6.18.3.2.2.

prospetto 12 **Tempo di spegnimento in funzione del tipo di blocco**

Tipo di blocco	Diametro dell'apertura nella piastra di blocco d	Tempo massimo di spegnimento (minuti)	
		Tutti gli apparecchi: portata termica nominale Q_n	Apparecchi con portata termica ridotta Q_m
completo (vedere 6.18.3.2.1)	0	2	$2\frac{Q_n}{Q_m}$
parziale (vedere 6.18.3.2.2)	0,6 D	8	
D: diametro interno del condotto di prova alla sua estremità superiore.			

6.18.3.2 Prove

6.18.3.2.1 Prova con blocco completo

L'apparecchio viene fatto funzionare per 30 min alla portata termica nominale nelle condizioni di 6.18.1.2 con H = 1 m, poi il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione di prova viene completamente ostruito (vedere figura 4). Il tempo di reazione tra l'ostruzione del condotto e lo spegnimento viene misurato.

6.18.3.2.2 Prova con blocco parziale

L'apparecchio viene fatto funzionare alla portata termica nominale per 30 min, nelle condizioni di 6.18.1.2, con H = 1 m, poi la lunghezza del condotto telescopico viene progressivamente ridotta al limite della fuoriuscita prima che la piastra di blocco venga messa in posizione.

Se il dispositivo si attiva prima che tale lunghezza venga raggiunta, il requisito di 6.18.3.1 si considera soddisfatto.

Altrimenti, il condotto di evacuazione di prova viene coperto con una piastra di bloccaggio avente un orifizio circolare concentrico di diametro d pari a 0,6 volte il diametro D del condotto di prova all'estremità superiore (vedere figura 4).

Se la fuoriuscita non viene ottenuta con il condotto di prova telescopico, esso viene coperto con una piastra di bloccaggio avente un orifizio circolare concentrico di diametro D' che consenta di ottenere il limite di fuoriuscita.

La piastra viene poi sostituita con un'altra piastra di bloccaggio avente un orifizio circolare di diametro d pari a 0,6 D'.

Viene misurato il tempo che intercorre tra la messa in posizione della piastra e lo spegnimento.

Comunque, se il costruttore indica un'altezza minima del condotto di evacuazione, la prova viene effettuata con un condotto di evacuazione di tale altezza.

7 MARCATURA

7.1 Marcatura dell'apparecchio

7.1.1 Targa dati

Ogni apparecchio deve riportare almeno le seguenti informazioni, in modo visibile (anche dopo l'eventuale rimozione di una parte del mantello o di una copertura) e leggibile per l'installatore, nonché indelebili, o direttamente, o su una o più targhe dati e/o etichette, applicate sull'apparecchio in modo fisso e durevole:

- il nome del costruttore, e/o il suo simbolo di identificazione, e il relativo indirizzo;
- la portata termica nominale espressa in kilowatt e l'indicazione se è basata sul potere calorifico superiore o inferiore;
- il marchio commerciale dell'apparecchio;
- il numero di matricola;
- il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali l'apparecchio è stato regolato; qualsiasi indicazione di pressione deve essere identificata in relazione al corrispondente indice di categoria. Se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio;
- il/i Paese/i di destinazione diretta dell'apparecchio;
- la o le categorie dell'apparecchio; se viene specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione all'opportuno Paese/i di destinazione;
- la pressione di regolazione per gli apparecchi con regolatore di pressione;
- il tipo di alimentazione elettrica utilizzata: la tensione nominale in volt, la frequenza in Hertz, il tipo di corrente, la corrente nominale in ampere e la massima potenza elettrica in kilowatt;
- per gli apparecchi con dispositivo di controllo della fuoriuscita dei prodotti della combustione, l'indicazione "BS".

L'indelebilità della marcatura deve essere verificata con una prova effettuata secondo la EN 60335-1.

Il simbolo di identificazione può essere un logo o un numero collocato da parte dell'organismo notificato responsabile della sorveglianza sulla produzione.

7.1.2 Avvertenze

Una o più etichette, devono riportare almeno le seguenti informazioni in modo che esse siano visibili e leggibili.

Le avvertenze applicate sull'apparecchio devono essere visibili dall'utilizzatore.

Per tutti gli apparecchi:

- "leggere le istruzioni tecniche prima di installare l'apparecchio";
- "leggere le istruzioni per l'uso prima di accendere l'apparecchio".

Per tutti gli apparecchi eccetto quelli di tipo B_{11}:

- "questo apparecchio può essere installato soltanto in un locale che soddisfi le opportune condizioni di ventilazione specificate nelle regolamentazioni nazionali di installazione".

Per gli apparecchi di tipo B_{11}

- "questo apparecchio deve essere installato soltanto in un locale, separato da quelli destinati ad abitazione, che soddisfi le opportune condizioni di ventilazione specificate nelle regolamentazioni nazionali di installazione".

7.1.3 Marcature supplementari

L'apparecchio deve essere marcato in modo indelebile con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo le norme in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sull'apparecchio se ciò può arrecare confusione riguardo all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio e alla/e corrispondente/i categoria/e di apparecchi e al/ai Paese/i di destinazione diretta.

Per un apparecchio con portata termica nominale regolabile, deve esserci abbastanza spazio per l'installatore per marcare in modo durevole il valore di regolazione iniziale al momento della messa in servizio.

7.2 Marcatura dell'imballaggio

L'imballaggio deve riportare almeno le seguenti informazioni:

- il tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali l'apparecchio è stato regolato; qualsiasi indicazione di pressione deve essere identificata in relazione al corrispondente indice di categoria. Se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio;
- il/i Paese/i di destinazione diretta dell'apparecchio;
- la/e categoria/e dell'apparecchio; se viene specificata più di una categoria, ciascuna di queste categorie deve essere identificata in relazione all'/gli opportuno/i Paese/i di destinazione.

In più, l'imballaggio deve essere marcato con il seguente testo:

"Questo apparecchio deve essere installato secondo le norme in vigore, e utilizzato soltanto in un ambiente sufficientemente ventilato. Consultare le istruzioni prima di installare e di utilizzare questo apparecchio".

Inoltre, per gli apparecchi di tipo B_{11}:

"Questo apparecchio deve essere installato soltanto in un locale separato da locali ad uso abitativo, opportunamente ventilato, come specificato nelle regolamentazioni nazionali di installazione".

Le informazioni sull'apparecchio che devono essere visibili e leggibili dopo l'imballaggio si considera soddisfino questi requisiti.

Non deve essere inclusa nessun'altra informazione sull'apparecchio se ciò può arrecare confusione in relazione all'attuale stato di regolazione dell'apparecchio, alla/e corrispondente/i categoria/e di apparecchi e al Paese/i di destinazione diretta.

7.3 Utilizzo dei simboli sull'apparecchio e sull'imballaggio

7.3.1 Alimentazione elettrica

La marcatura riguardante le grandezze elettriche deve essere conforme alla EN 60335-1.

7.3.2 Tipo di gas

Per rappresentare tutti gli indici di categoria corrispondenti alla regolazione di un apparecchio, deve essere utilizzato il simbolo del gas di riferimento comune a tutti questi indici, secondo il prospetto 13.

prospetto 13 **Simboli dei gas di riferimento**

Simbolo del tipo di gas[1]		Indice della categoria corrispondente
Prima famiglia[1]:	G 110	1a
	G 120	1b
	G 130	1c
	G 150	1e
Seconda famiglia:	G 20	2H, 2E, 2E+, 2E.[2], 2ELL[2], 2E(S)B[2], 2E(R)B[2]
	G 25	2L, $2E_{si}$[3], 2Er[3], 2ELL[3], 2E(S)B[3], 2E(R)B[3]
Terza famiglia:	G 30	3B/P, 3+[4) 6)], 3B
	G 31	3+[5) 6)], 3P

1) Se, nel suo attuale stato di regolazione, l'apparecchio può utilizzare gas di gruppi diversi, devono essere riportati tutti i gas di riferimento corrispondenti a questi gruppi.
2) Quando l'apparecchio è regolato per il G 20.
3) Quando l'apparecchio è regolato per il G 25.
4) Si applica solo agli apparecchi che non richiedono regolazione per passare dal G 30 al G 31, o agli apparecchi che richiedono regolazione e che sono regolati per il G 30.
5) Si applica solo agli apparecchi che richiedono regolazione per passare dal G 30 al G 31, e che sono regolati per il G 31.
6) Per gli apparecchi che richiedono regolazione per passare dal G 30 al G 31, l'etichetta riguardante la regolazione per l'altro dei due gas e l'altra press one della coppia di pressioni deve essere fornita insieme alle istruzioni tecniche.

7.3.3 Pressione di alimentazione del gas

La pressione di alimentazione del gas può essere espressa unicamente mediante il valore numerico, utilizzando l'unità di misura (mbar). Ciò nonostante, se è necessario aggiungere una spiegazione, deve essere utilizzato il simbolo "*p*".

7.3.4 Paese di destinazione

Secondo la EN ISO 3166-1, i nomi dei Paesi devono essere rappresentati dai seguenti codici:

AT Austria
BE Belgio
CH Svizzera
CZ Repubblica Ceca
DE Germania
DK Danimarca
ES Spagna
FI Finlandia
FR Francia
GB Regno Unito
GR Grecia
IE Irlanda
IS Islanda
IT Italia
LU Lussemburgo
NL Paesi Bassi
NO Norvegia
PT Portogallo
SE Svezia

7.3.5 Categoria

La categoria può essere espressa unicamente con la sua designazione secondo 4.2 e A.3.2. Ciò nonostante, se è necessaria una spiegazione, il termine "categoria" deve essere abbreviato con "Cat.".

7.3.6 Altre informazioni facoltative

I simboli sotto indicati non sono obbligatori, ma sono raccomandati sotto la dicitura "preferenziale" e ad esclusione di qualsiasi altro simbolo, per evitare l'utilizzo di troppe marcature diverse.

7.3.6.1 Portata termica nominale di un bruciatore, Q_n

7.3.6.2 Portata termica nominale di tutti i bruciatori dell'apparecchio, ΣQ_n

7.3.6.3 Indicazione aggiuntiva relativamente al tipo di gas: insieme al simbolo del tipo di gas come descritto in 7.3.2, può essere aggiunto il suo mezzo di identificazione dichiarato (secondo il prospetto 14).

prospetto 14 **Mezzi di identificazione dei tipi di gas in uso nei vari Paesi**

Tipo di gas Codice del Paese	G 110	G 120	G 130	G 150	G 20	G 25	G 30	G 31
AT					Erdgas		Flüssiggas	
BE					Aardgas, Gaz naturel	Aardgas Gaz naturel	Butaan Butane	Propaan, Propane
CH			Propan-Luft Butan-Luft		Erdgas H		Butan	Propan
DE					Erdgas[1)]	Erdgas[2)]	Flüssiggas B/P	
								Flüssiggas P
DK	Bygas				Naturgas		F-Gas	F-Gas
ES	Gas manufacturado		Aire propanado	Aire metanado	Gas natural		Butano	Propano
FI					Maakaasu, Naturgas		Butaani, Butan	Propaani, Propan
FR[3)]			Air propané/ Air butané		Gaz naturel Lacq	Gaz naturel Groningue	Butane	Propane
GB					Natural gas		Butane	Propane
GR					Φυσικό αέριο		Υγραέριο μείγμα	Προπάνιο
IE					Natural gas		Butane	Propane
IS								
IT	Gas di Città				Gas naturale/ Gas metano		GPL	
LU								
NL						Aardgas	Butaan	Propaan
NO							Butan	Propan
PT					Gas Natural		Butano	Propano
SE								

1) Gas naturali del gruppo H, secondo il Documento DVGW G260; indice di Wobbe nominale $W_{s,B}$ = 15,0 kWh/m^3, a 0 °C e 1 013 mbar.
2) Gas naturali del gruppo L, secondo il Documento DVGW G260; indice di Wobbe nominale $W_{s,B}$ = 12,4 kWh/m^3, a 0 °C e 1 013 mbar.
3) Il significato del simbolo corrispondente al tipo di gas deve essere dettagliatamente spiegato nelle istruzioni tecniche. Per quanto riguarda l'apparecchio e il suo imballaggio, se il costruttore prevede una marcatura supplementare per spiegare il simbolo, questo testo deve essere conforme alla descrizione fornita nel presente prospetto. Nel caso esistano coppie di pressioni, devono essere citate le due descrizioni della famiglia di gas.

7.4 Istruzioni

7.4.1 Generalità

Le istruzioni devono essere scritte nella/e lingua/e ufficiale/i del/dei Paese/i di destinazione indicati sull'apparecchio e devono essere valide per quel/quei Paese/i.

Se le istruzioni sono scritte in una lingua ufficiale che viene utilizzata da più di un Paese, il/i Paese/i per il/i quale/i esse sono valide devono essere identificati dai codici indicati in 7.3.4.

Le istruzioni per i Paese/i diversi da quelli indicati sull'apparecchio possono essere fornite insieme all'apparecchio, a condizione che ogni serie di istruzioni riporti la seguente dicitura iniziale:

"Queste istruzioni sono valide soltanto se il seguente codice di Paese è presente sull'apparecchio:.......... Se questo codice non è presente sull'apparecchio, è necessario fare riferimento alle istruzioni tecniche, che forniscono le informazioni necessarie sulla modifica dell'apparecchio per le condizioni di utilizzo per il Paese."

7.4.2 Istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione

7.4.2.1 Per tutti gli apparecchi

Oltre alle informazioni fornite in 7.1.1, le istruzioni tecniche possono includere informazioni che indichino, se opportuno, che l'apparecchio è stato certificato per l'utilizzo in Paesi diversi da quelli indicati sull'apparecchio[4]. Se tale informazione viene fornita, le istruzioni devono comprendere un'avvertenza indicante che, modifiche all'apparecchio e al suo metodo di installazione sono essenziali per utilizzare l'apparecchio in modo corretto e sicuro in uno qualsiasi dei Paesi aggiuntivi. Questa avvertenza deve essere ripetuta nella/e lingua/e ufficiale/i di ciascuno di questi Paesi. Inoltre, le istruzioni devono indicare come ottenere le informazioni, le istruzioni e le parti che sono necessarie per l'utilizzo sicuro e corretto nei Paesi interessati.

Le istruzioni devono includere la seguente dicitura:

"Prima dell'installazione, verificare che le condizioni locali di distribuzione, natura e pressione del gas, e l'attuale stato di regolazione dell'apparecchio siano compatibili".

Le istruzioni tecniche per l'installazione e la regolazione, destinate all'installatore, devono essere disponibili con l'apparecchio. Le istruzioni devono essere chiare e semplici, e la terminologia deve essere quella di uso comune. Se necessario, il testo deve essere completato da schemi e/o fotografie.

Le istruzioni devono fare riferimento:

a) al metodo di collegamento e alle regolamentazioni di installazione in vigore nel Paese in cui l'apparecchio deve essere installato (se tali regolamentazioni esistono); nei Paesi dove non vi sono opportune regolamentazioni, devono essere fornite per l'installazione anche le dimensioni della ventilazione;

Nota Si sottolinea che il collegamento e la messa in servizio degli apparecchi conformi alla presente norma sono soggetti al rispetto delle regolamentazioni di installazione in vigore nei Paesi nei quali questi apparecchi vengono commercializzati.

b) al fissaggio dell'apparecchio;

c) al tipo di gas in relazione alla pressione e/o alla coppia di pressioni per le quali l'apparecchio è stato regolato; qualsiasi indicazione di pressione deve essere identificata in relazione all'indice della corrispondente categoria. Se è necessario un intervento sull'apparecchio per passare da una pressione all'altra di una coppia di pressioni della terza famiglia, deve essere indicata soltanto la pressione corrispondente all'attuale regolazione dell'apparecchio;

d) alla portata di gas in metri cubi all'ora, in relazione al potere calorifico del gas da utilizzare (basato sul potere calorifico superiore o inferiore, secondo le pratiche del Paese di destinazione);

4) Paese di destinazione indiretta.

e) alle minime distanze intorno all'apparecchio;

f) a istruzioni complete per l'installazione elettrica e a un diagramma dei cablaggi;

g) per un apparecchio con regolatore di pressione regolabile, alla pressione di regolazione misurata a monte del bruciatore ma a valle di tutti i regolatori, in relazione all'indice di Wobbe del gas utilizzato;

h) ai regolatori di portata;

i) al montaggio delle parti sostituibili;

j) alle raccomandazioni del costruttore riguardanti la manutenzione.

Esse devono comprendere, se necessario, tutte le precauzioni da prendere per evitare il surriscaldamento del pavimento, del piano di lavoro e delle pareti. Esse devono fornire istruzioni per includere un'opportuna protezione, oppure per l'utilizzo di materiali non infiammabili per il pavimento, il piano di lavoro e/o le pareti vicino all'apparecchio, se ciò è richiesto.

Esse devono anche fornire tutte le informazioni sul funzionamento e le regolazioni da effettuare quando si passa da un gas ad un altro, e devono indicare la marcatura degli iniettori per ciascun gas in grado di essere utilizzato.

Le istruzioni devono specificare che deve essere utilizzato un mezzo di incastro per evitare la filtrazione dell'alimentazione di gas quando l'apparecchio viene spostato.

Le istruzioni devono indicare che il collegamento all'apparecchio deve essere effettuato con un tubo flessibile, adatto per la categoria di apparecchi, secondo le regolamentazioni di installazione nazionali del Paese di destinazione e che, in casi dubbi, l'installatore deve contattare il fornitore.

Esse devono indicare la massima e la minima resistenza del condotto di scarico, che può essere utilizzato con l'apparecchio, direttamente oppure in termini di massima lunghezza e numero di piegature, fornendo i dettagli per il calcolo della resistenza equivalente.

Esse devono indicare che la progettazione del sistema di scarico deve essere tale che qualsiasi formazione di condensa durante il funzionamento dell'apparecchio, partendo dalla condizione a freddo, deve essere o contenuta e successivamente fatta rievaporare o scaricata.

7.4.2.2 Per gli apparecchi di tipo B_{11}

Le istruzioni devono indicare chiaramente che gli apparecchi di tipo B_{11} devono essere installati soltanto in un locale separato da locali ad uso abitativo (cucine, bagni, camere da letto, soggiorni, ecc.) e dotato di opportuna ventilazione direttamente verso l'esterno, come specificato nelle regolamentazioni nazionali di installazione.

7.4.2.3 Per gli apparecchi di tipo B_{11BS}

Le istruzioni devono:

- fornire una descrizione tecnica;
- specificare che il dispositivo di controllo della fuoriuscita non deve essere messo fuori servizio;
- attirare l'attenzione sulla gravità di interferenze inappropriate con il dispositivo di sicurezza per l'evacuazione dei prodotti della combustione;
- fornire istruzioni sul montaggio del dispositivo di controllo della fuoriuscita e sulla sostituzione di parti difettose, specificare che devono essere utilizzati solo pezzi di ricambio originali del costruttore e descrivere la prova di corretto funzionamento del dispositivo che deve essere effettuata dopo qualsiasi intervento di manutenzione;
- attirare l'attenzione sul fatto che in caso di ripetuto spegnimento dell'apparecchio, è necessario prendere opportune misure per porre rimedio al problema dello scarico;
- indicare l'effettivo tempo di attesa per gli apparecchi con rimessa in servizio automatico.

7.4.3 Istruzioni di uso e manutenzione

7.4.3.1 Per tutti gli apparecchi

Le istruzioni di uso e manutenzione devono essere fornite dal costruttore con ogni apparecchio.

Queste istruzioni, destinate all'utilizzatore, devono fornire tutte le informazioni necessarie per un utilizzo sicuro e corretto dell'apparecchio in modo semplice e chiaro. Se necessario, il testo deve essere arricchito da schemi e/o fotografie. Esse devono essere facilmente separabili dalle istruzioni di installazione.

Le istruzioni devono includere:

a) le operazioni di accensione e di spegnimento;
b) l'utilizzo dei vari comandi di cui l'apparecchio può essere dotato;
c) il massimo carico utilizzabile nel tamburo;
d) i particolari sulla rimozione e la sostituzione del filtro per i residui di tessuto, istruzioni per la pulizia del filtro e un'avvertenza che l'apparecchio non deve essere fatto funzionare senza il filtro in posizione;
e) le distanze minime dai mobili adiacenti, ecc.;
f) il nome e l'indirizzo del costruttore e/o del distributore.
g) i particolari per la necessaria pulizia e manutenzione.

Esse devono anche sottolineare che è richiesto un installatore qualificato per installare e regolare l'apparecchio e, se necessario, per convertirlo all'uso con altri gas. Esse devono anche indicare la frequenza raccomandata di manutenzione periodica, e attirare l'attenzione sulla necessità di una periodica pulizia del filtro.

Per tutti gli apparecchi, eccetto quelli di tipo B_{11}:

- un avviso che l'apparecchio può essere installato soltanto in un ambiente che soddisfi gli opportuni requisiti di ventilazione specificati nelle regolamentazioni nazionali di installazione.

7.3.4.2 Per gli apparecchi di tipo B_{11}

Le istruzioni devono comprendere:

- un avviso che l'apparecchio deve essere installato soltanto in ambienti separati dai locali ad uso abitativo, dotati di un'opportuna ventilazione, come specificato nelle regolamentazioni nazionali di installazione.

7.3.4.3 Per apparecchi di tipo B_{11BS}

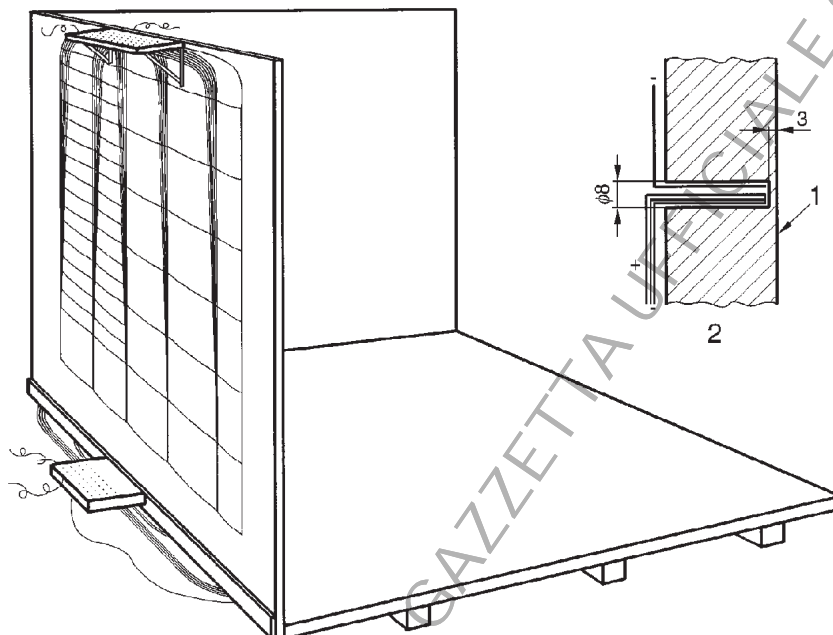
Le istruzioni devono comprendere:

- un avviso che il dispositivo di sicurezza per l'evacuazione dei prodotti della combustione interrompe l'immissione di gas al bruciatore se l'evacuazione dei prodotti stessi viene ostacolata;
- una descrizione del procedimento di riavviamento;
- una raccomandazione che venga fatto intervenire uno specialista se si verificano interruzioni ripetute.

7.5 Presentazione

Tutte le informazioni di 7.1, 7.2, 7.3 e 7.4 devono essere fornite nella/e lingua/e ufficiale/i e secondo le pratiche del Paese nel quale l'apparecchio è venduto.

figura 1 **Apparecchiatura per la misurazione delle temperature del pavimento delle pareti**

Legenda
1 Faccia della parete
2 Sezione in corrispondenza della termocoppia
Dimensioni in mm

Nota 1 I pannelli in legno hanno spessore (25 ± 1) mm e sono dipinti di nero opaco; le loro dimensioni sono almeno 5 cm maggiori delle corrispondenti dimensioni dell'apparecchio.

Nota 2 I sensori di temperatura sono incorporati nei pannelli al centro di quadrati di lato 10 cm e penetrano nel pannello dall'esterno in modo che le giunzioni a caldo siano collocate a 3 mm dalla superficie di fronte all'apparecchio.

figura 2 **Sonda per la misurazione della temperatura superficiale**

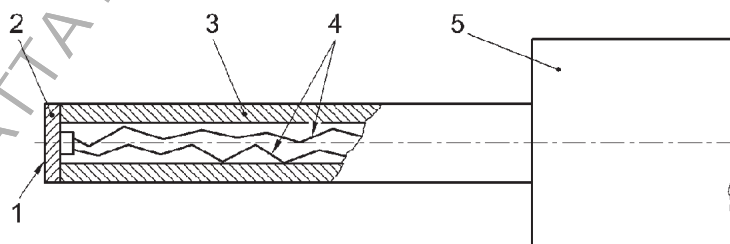
Legenda
1 Disco di rame stagnato diametro 5 mm. Spessore 0,5 mm
2 Adesivo
3 Tubo in policarbonato diametro interno 3 mm. Diametro esterno 5 mm
4 Cavi della termocoppia diametro 0,3 mm secondo la EN 60584-1. Tipo K (cromo-alumel)
5 Impugnatura che permette una forza di contatto di (4 ± 1) N

Nota La faccia di contatto del disco dovrebbe essere piatta.
La termocoppia dovrebbe essere saldata con cura per garantire la misurazione della temperatura del disco.

figura 3 **Prova degli apparecchi di tipo B_{11} e B_{11BS} in condizioni di tiraggio anomale**

Legenda

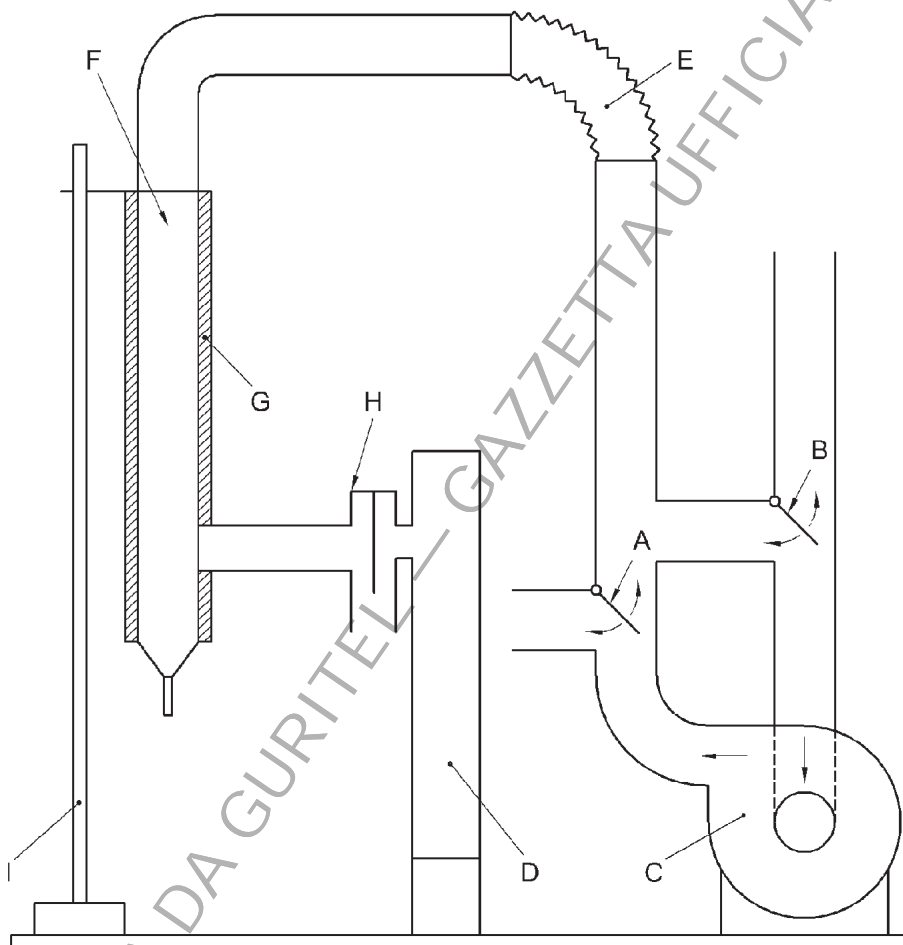
- C Ventilatore
- D Apparecchio sottoposto a prova
- E Raccordo flessibile
- F Velocità del punto di misurazione di tiraggio
- G Condotto di scarico di prova
- H Interruttore rompitiraggio dell'apparecchio
- I Supporto

Nota A e B sono valvole a farfalla per ottenere tiraggio verso il basso o verso l'alto.

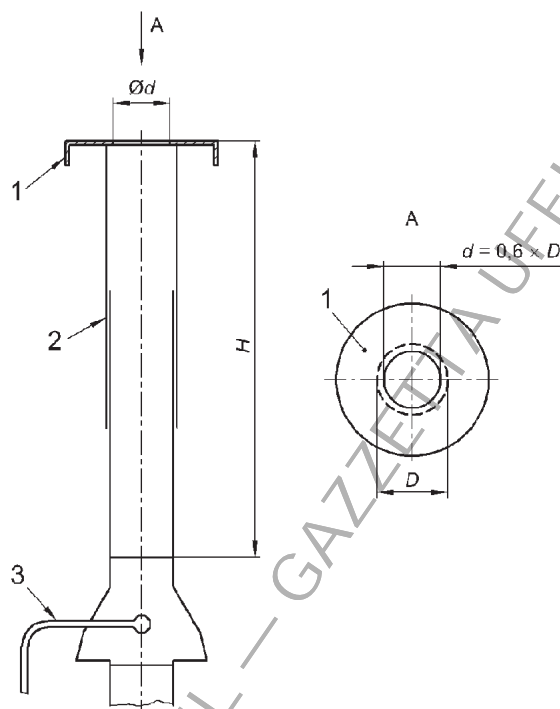
figura 4 **Dispositivo di controllo della fuoriuscita**

Legenda

1 Piastra

2 Condotto di scarico telescopico

3 Rivelatore

Dimensioni in mm

APPENDICE A (informativa) SITUAZIONI NAZIONALI

In ogni Paese in cui si applica la presente norma, gli apparecchi possono essere commercializzati solo se soddisfano le particolari condizioni nazionali di alimentazione.

Per determinare, sia al momento di sottoporre a prova l'apparecchio che al momento della consegna, la corretta scelta tra tutte le situazioni trattate, le varie situazioni nazionali sono riassunte nella presente appendice.

A.1 Categorie elencate nel corpo della norma commercializzate nei diversi Paesi

I prospetti A.1.1 e A.1.2 specificano le situazioni nazionali riguardanti le categorie di apparecchi commercializzate nei vari Paesi e citate nel testo della norma.

Le informazioni date nei prospetti significano soltanto che queste categorie possono essere vendute in tutti i Paesi in questione e A.3 dovrebbe essere consultato per conferma.

In tutti i casi dubbi, dovrebbe essere consultato il distributore locale di gas per identificare l'esatta categoria applicabile.

prospetto A.1.1 **Categorie semplici commercializzate**

Paese	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}	I_{3B}
AT	X				X			
BE				X		X	X	
CH	X				X	X	X	
DE			X		X		X	
DK	X				X			
ES	X					X	X	
FI	X				X			
FR				X		X		
GB	X					X	X	X
GR								
IE	X					X	X	X
IS								
IT	X					X		
LU								
NL		X			X		X	
NO					X			
PT	X					X	X	X
SE	X				X			

prospetto A.1.2 **Categorie doppie commercializzate**

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E+3+}
AT		X						
BE								
CH		X	X	X				
DE							X	
DK	X	X						
ES	X		X	X				

prospetto A.1.2 **Categorie doppie commercializzate** (Continua)

Paese	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E+3+}
FI		X						
FR								X
GB			X	X				
GR								
IE			X	X				
IS								
IT	X		X					
LU								
NL					X	X		
NO								
PT			X	X				
SE	X	X						

A.2 Pressioni di alimentazione dell'apparecchio corrispondenti alle categorie indicate in A.1

Il prospetto A.2 specifica le condizioni dei vari Paesi riguardanti le pressioni di alimentazione degli apparecchi delle categorie indicate in A.1.

prospetto A.2 **Pressioni normali di alimentazione**

Gas	G 110	G 20	G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
Pressione (mbar) Paese	8	20	20	25	Coppia 20/25	30 28/30	50	30	37	50	Coppia 28-30/37	Coppia 50/67
AT		X					X			X		
BE					X						X	X
CH		X					X		X	X	X	
DE	X	X	X				X			X		
DK	X	X				X		X				
ES	X	X							X	X	X	
FI		X				X		X				
FR					X						X	
GB		X				X			X		X	
GR												
IE		X				X			X		X	
IS												
IT	X	X									X	
LU												
NL				X		X		X		X		
NO						X		X				
PT		X				X			X		X	
SE	X	X				X		X				

A.3 Categorie particolari commercializzate a livello nazionale o locale e gas di prova corrispondenti

A.3.1 Le condizioni nazionali o locali di distribuzione del gas (composizione del gas e pressione di alimentazione) portano alla definizione delle categorie particolari che sono commercializzate a livello nazionale o locale in determinati Paesi, come indicato nel prospetto A.3.

prospetto A.3 **Categorie commercializzate a livello nazionale o locale**

Categoria	Gas di riferimento	Gas limite di combustione incompleta	Gas limite di ritorno di fiamma	Gas limite di distacco di fiamma	Gas limite di formazione di fuliggine	Paese
I_{2ELL}	G 20, G 25	G 21	G 222	G 231, G 271	G 21	DE
II_{1c2E+}	G 130, G 20	G 21	G 132, G 222	G 231	G 21	FR
$II_{2ELL3B/P}$	G 20, G 25, G 30	G 21, G 30	G 222, G 32	G 231, G 271	G 30	DE
III_{1a2H3+}	G 110, G 20, G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	IT
$III_{1a2H3B/P}$	G 110, G 20, G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	DK
$III_{1c2E+3+}$	G 130, G 20, G 30	G 21	G 132, G 222, G 32	G 231, G 31	G 30	FR
$III_{1ab2H3B/P}$	G 110, G 120, G 20, G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	SE
$III_{1ce2H3+}$	G 130, G 150, G 20, G 30	G 21	G 132, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	ES
$III_{1ace2H3+}$	G 110, G 130, G 150, G 20, G 30	G 21	G 112, G 222, G 32	G 23, G 31	G 30	ES

A.3.2 La definizione delle categorie indicate nel prospetto A.3 viene fatta nello stesso modo delle categorie elencate nel punto 6.1 della EN 437:1993. Le caratteristiche dei gas distribuiti regionalmente sono date nel prospetto A.4.

A.3.2.1 Categoria I

A.3.2.1.1 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas collegati alla prima famiglia

Categoria I_{1b}: Apparecchi in grado di utilizzare esclusivamente gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{1c}: Apparecchi in grado di utilizzare esclusivamente gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, ad una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{1e}: Apparecchi in grado di utilizzare esclusivamente gas del gruppo e collegati alla prima famiglia, in una fissata pressione di alimentazione (questa categoria non viene utilizzata).

La regolazione della portata di gas è facoltativa per la sostituzione di un gas di un gruppo con un gas di un altro gruppo all'interno della prima famiglia e dei gas ad essa collegati.

A.3.2.1.2 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia e gas ad essa collegati

Categoria I_{2LL}: Apparecchi in grado di utilizzare soltanto gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia, ad una pressione di alimentazione fissata. A condizione che l'indice di Wobbe del gas della seconda famiglia distribuito non sia maggiore del limite superiore di 43,7 MJ/m^3, l'apparecchio può essere regolato in base ad un valore nominale più basso (questa categoria non viene utilizzata).

Categoria I_{2ELL}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, e gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia. I gas del gruppo E della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E}. I gas del gruppo LL della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2LL}.

A.3.2.2 Categoria II

A.3.2.2.1 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della prima famiglia o collegati ad essa e gas della seconda famiglia o collegati ad essa

Categoria II_{1c2E+}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, e gas del gruppo E della seconda famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}.

A.3.2.2.2 Apparecchi progettati per l'utilizzo di gas della seconda famiglia o collegati ad essa e gas della terza famiglia.

Categoria $II_{2ELL3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo E della seconda famiglia, gas del gruppo LL collegati alla seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della seconda famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2ELL}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

A.3.2.3 Categoria III

Categoria III_{1a2H3+}: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1a2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1a}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria $III_{1c2E+3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo c collegati alla prima famiglia, gas del gruppo E della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{1c}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2E+}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1ab2H3B/P}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas del gruppo b collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a} e I_{1b}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria $I_{3B/P}$.

Categoria $III_{1ce2H3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas dei gruppi c ed e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia e gas della terza famiglia. I gas collegati alla prima famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1c} e I_{1e}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

Categoria $III_{1ace2H3+}$: Apparecchi in grado di utilizzare gas del gruppo a della prima famiglia, gas dei gruppi c ed e collegati alla prima famiglia, gas del gruppo H della seconda famiglia, e gas della terza famiglia. I gas della prima famiglia o collegati ad essa, vengono utilizzati nelle stesse condizioni delle categorie I_{1a}, I_{1c} e I_{1e}. I gas della seconda famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{2H}. I gas della terza famiglia vengono utilizzati nelle stesse condizioni della categoria I_{3+}.

A.3.3 Conversione a gas diversi

Il costruttore dovrebbe fornire istruzioni per la conversione a gas diversi degli apparecchi delle categorie particolari commercializzate a livello nazionale e locale elencate in A.3.1.

Anche miscele di gas del gruppo a con gas del gruppo c o e, in cui l'indice di Wobbe superiore è compreso tra 21,1 MJ/m^3 e 24,8 MJ/m^3, sono collegate al gruppo a della prima famiglia.

Queste miscele possono essere utilizzate senza prove aggiuntive soltanto in apparecchi appartenenti a categorie multiple che comprendono il gruppo a della prima famiglia.

A.4 Gas di prova corrispondenti alle categorie particolari indicate in A.3

Le caratteristiche dei gas distribuiti a livello nazionale o locale e i gas di prova corrispondenti sono indicate nel prospetto A.4 (in condizioni di riferimento, gas secco).

prospetto A.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni locali**

Famiglia e gruppo di gas		Natura del gas	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d	Pressione di prova mbar	Paese
Gas collegati alla prima famiglia	Gruppo b	Riferimento Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 120	H_2 = 47 CH_4 = 32 N_2 = 21	24,40	15,68	27,64	17,77	0,413	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	SE
		Ritorno di fiamma	G 112	H_2 = 59 CH_4 = 17 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367		
	Gruppo c	Riferimento (aria propanata)	G 130	C_3H_8 = 26,9 Aria = 73,1[1]	22,14	23,66	24,07	25,72	1,142	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	FR ES[3]
		Ritorno di fiamma	G 132	C_3H_8 = 13,8 C_3H_6 = 13,8 Aria[1] = 72,4	22,10	23,56	23,84	25,41	1,136		
	Gruppo e	Riferimento (aria metanata)	G 150	CH_4 = 53 Aria[1] = 47	20,65	18,03	22,93	20,02	0,762	p_n = 8 p_{min} = 6 p_{max} = 15	ES[3]
		Ritorno di fiamma	G 152	CH_4 = 40 Aria[1] = 54 C_3H_6 = 6	19,03	17,26	21,07	19,10	0,822		
Gas collegati alla seconda famiglia	Gruppo LL	Riferimento	G 25[2]	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	p_n = 20 p_{min} = 18 p_{max} = 25	DE
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678		
		Distacco di fiamma	G 271	CH_4 = 74 N_2 = 26	30,94	25,17	34,36	27,96	0,662		

prospetto A.4 **Gas di prova corrispondenti alle situazioni locali** (Continua)

Famiglia e gruppo di gas		Natura del gas	Designazione	Composizione in volume %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d	Pressione di prova mbar	Paese
Gas della seconda famiglia	Gamma Es del Gruppo E	Riferimento	G 20[2)]	$CH_4 = 100$	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555		
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 21	$CH_4 = 87$ $C_3H_8 = 13$	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684	$p_n = 20$	
		Ritorno di fiamma	G 222	$CH_4 = 77$ $H_2 = 23$	42,87	28,53	48,87	31,86	0,443	$p_{min} = 17$	
		Limite di distacco	G 26	$CH_4 = 80$ $C_3H_8 = 7$ $N_2 = 13$	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678	$p_{max} = 25$	BE
Gas della seconda famiglia	Gamma Ei del Gruppo E	Riferimento Ritorno di fiamma	G 25[2)]	$CH_4 = 86$ $N_2 = 14$	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612	$p_n = 25$	FR
		Combustione incompleta Formazione di fuliggine	G 26	$CH_4 = 80$ $C_3H_8 = 7$ $N_2 = 13$	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678	$p_{min} = 20$	
		Limite di distacco	G 231	$CH_4 = 85$ $N_2 = 15$	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617	$p_{max} = 30$	

1) Composizione dell'aria (%): $O_2 = 20,95$; $N_2 = 79,05$.
2) Per le caratteristiche dei gas di riferimento G 20 e G 25 espresse a 0 °C, vedere prospetto 5 della EN 437:1993.
3) Le miscele di gas del gruppo a con gas dei gruppi c o e, dove l'indice di Wobbe superiore compreso tra 21,1 MJ/m³ e 24,8 MJ/m³, sono anch'esse collegate al gruppo a della prima famiglia. Queste miscele possono essere utilizzate solo senza prove aggiuntive sugli apparecchi in categorie multiple che comprendono il gruppo a della prima famiglia.

A.5 Collegamenti gas nei vari Paesi (vedere 5.1.6)

I tipi di collegamenti di ingresso utilizzati nei vari Paesi sono elencati nel prospetto A.5.

prospetto A.5 **Collegamenti di ingresso di uso comune**

Paese	Categorie $I_{3B/P}$, I_{3P}, I_{3B} e I_{3+}			Altre categorie	
	Filettati		Altri collegamenti specificati in 5.1.6	Filettati	
	ISO 7-1	ISO 228-1		ISO 7-1	ISO 228-1
AT	Si		Si	Si	
BE	Si	Si	Si		Si
CH	Si		Si	Si	
DE	Si		Si	Si	
DK	Si	Si	Si		Si
ES		Si			Si
FI	Si	Si	Si	Si	Si
FR		Si[1)]	Si		Si[1)]
GB	Si		Si	Si	
GR					
IE	Si		Si	Si	
IS					
IT	Si		Si	Si	
LU					
NL	Si			Si	
NO	Si		Si		
PT	Si	Si	Si	Si	Si
SE					

1) Solo G 1/2.

A.6 Collegamenti di evacuazione nei vari Paesi (vedere 5.1.8)

Il prospetto A.6 mostra le situazioni nazionali riguardanti i diametri di riferimento dei tubi dei condotti.

prospetto A.6 **Diametri dei condotti di evacuazione**

Paese	Diametri di riferimento (esterni) in mm
AT (Nom.)	60 - 70 - 80 - 90 - 100 - 110 - 120 - 130 - 140 - 150 - 160 - 170 - 180 - 200
BE	Nessun riferimento
CH (Nom.)	60 - 70 - 80 - 90 - 100 - 110 - 120 - 130 - 150 - 160 -170 -180 - 200
DE (Int.)	60 - 70 - 80 - 90 - 110 - 120 - 130 - 150 - 200
DK (Nom.)	50 - 60 - 70 - 80 - 90 - 108 - 118 - 120 - 130 - 150 - 180 - 200 - 250
ES	80 - 100 - 110 - 120 - 150 - 175 - 200
FI	90 - 100 - 110 - 130 - 150 - 180 - 200
FR (Ext.)	66 - 83 - 97 - 111 - 125 - 139 - 153 - 167 - 180
GB (Int.)	75 - 101 - 126 - 152 tubi metallici 92 - 117 - 146 - 171 tubi in fibrocemento
GR	

prospetto A.6 **Diametri dei condotti di evacuazione** (Continua)

Paese	Diametri di riferimento (esterni) in mm
IE (Int.)	75 - 101 - 126 - 152 tubi metallici 84 - 109 - 136 - 162 tubi in fibrocemento
IS	
IT (Int.)	60 - 80 - 100 - 110 - 120 - 130 - 140 - 150
LU	
NL (Int.)	50 - 60 - 70 - 80 - 90 - 100 - 110 - 130 - 150 - 180 - 200
NO	
PT	83 - 97 - 111 - 125 - 139 - 153 - 167 - 180
SE	

A.7 Regole di equivalenza

A.7.1 Conversione a categorie entro un campo ristretto di indici di Wobbe

Qualsiasi apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre un campo più ristretto di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti 5.1.1, 5.2.5 e 5.2.6, purché il suo stato di conversione corrisponda a quello del/dei Paese/i di destinazione e purché le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio, questa equivalenza viene riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove.

Comunque, possono essere necessarie prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in vigore nel/nei previsto/i Paese/i di destinazione:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse, nel/nei Paese/i per i quali l'apparecchio è stato sottoposto a prova, da quelle in uso nel Paese di destinazione prevista; oppure

b) quando un apparecchio dotato di regolatori[5], anche se sigillati, è stato sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese di vendita; oppure

c) quando i requisiti per i regolatori di pressione (vedere 5.2.5), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in 6.1.3.1.

Esempi:

1) Un apparecchio di categoria I_{2E} previsto per il G 20 a 20 mbar può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2H} per il G 20 a 20 mbar senza prove aggiuntive.

   Se, comunque, le pressioni sono diverse, dovrebbero essere effettuate le prove specificate in 6.1.3.1, dopo aver sostituito gli iniettori, se necessario.

2) Un apparecchio di categoria I_{2E+} previsto per il G 20 a 20 mbar può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2H} per il G 20 a 20 mbar purché soddisfi le corrispondenti prove specificate in 6.1.3.1, dopo aver sostituito gli iniettori, se necessario, e dopo la regolazione del regolatore di pressione secondo 5.2.5.

5) In A.7 il termine "regolatore" si riferisce a regolatori di portata del gas e a regolatori fissi dell'aria primaria, secondo il caso.

A.7.2 Conversione a categorie entro un identico campo di indici di Wobbe

Qualsiasi apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre un'identico campo di indici di Wobbe, purché siano soddisfatti i requisiti 5.1.1, 5.2.5 e 5.2.6, purché il suo stato di conversione corrisponda a quello del/dei Paese/i di destinazione e purché le informazioni fornite sull'apparecchio corrispondano alla sua regolazione.

In linea di principio, questa equivalenza viene riconosciuta senza che l'apparecchio debba essere sottoposto a nuove prove.

Comunque, possono essere necessarie prove aggiuntive utilizzando le pressioni e i gas di prova attualmente in vigore nel/nei previsto/i Paese/i di destinazione:

a) quando le pressioni di alimentazione sono diverse, nel/nei Paese/i per il/i quale/i l'apparecchio è stato sottoposto a prova, da quelle in uso nel Paese di destinazione prevista; oppure

b) quando un apparecchio dotato di regolatori, anche se sigillati, è stato sottoposto a prova nelle condizioni della categoria originale con gas di prova diversi da quelli in uso nel Paese di destinazione; oppure

c) quando i requisiti per i regolatori di pressione (vedere 5.2.5), in relazione alla categoria esistente, sono diversi da quelli della nuova categoria.

In tutti i casi queste prove aggiuntive sono al massimo quelle indicate in 6.1.3.1.

Esempi:

1) Un apparecchio di categoria I_{2E+} può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2Esi} o I_{2Er}, purché esso soddisfi le prove specificate in 6.1.3.1, per le pressioni di prova e i gas di prova relativi alla categoria I_{2Esi} o I_{2Er}, e con i corrispondenti iniettori e regolazioni. Queste regolazioni dovrebbero tener conto dei requisiti di 5.2.5.

2) Un apparecchio di categoria I_{2Esi} o I_{2Er} può essere classificato come appartenente alla categoria I_{2E+}, purché esso soddisfi le prove specificate in 6.1.3.1, per le pressioni di prova corrispondenti alla categoria I_{2E+}. Inoltre tutti i regolatori dovrebbero essere bloccati e sigillati nelle opportune posizioni, tenendo conto dei requisiti di 5.2.5.

A.7.3 Conversione a categorie entro un campo più ampio di indici di Wobbe

Un apparecchio appartenente ad una categoria può essere classificato come apparecchio appartenente ad un'altra categoria che copre un campo più ampio di indici di Wobbe, se essa è conforme a tutti i requisiti costruttivi della nuova categoria proposta.

Inoltre, l'apparecchio dovrebbe essere sottoposto alle prove specificate in 6.1.3.1 utilizzando i gas di prova e le pressioni di prova per la nuova categoria proposta. Se opportuno, si dovrebbe tenere conto della condizione particolare elencata nell'appendice B.

APPENDICE B (normativa) CONDIZIONI NAZIONALI PARTICOLARI

Condizione nazionale particolare: caratteristica o pratica comune nazionale che non può essere modificata nemmeno a lungo termine, cioé per esempio condizioni climatiche o collegamenti elettrici di terra. Se essa interessa l'armonizzazione, essa costituisce parte della norma europea o del Documento di Armonizzazione.

Per i Paesi in cui si applicano le relative condizioni nazionali particolari queste disposizioni hanno carattere normativo, per gli altri Paesi esse hanno carattere informativo.

a) Gli apparecchi di categoria I_{2E+} commercializzati in Belgio devono essere sottoposti con esito positivo ad una prova di accensione, interaccensione e stabilità di fiamma con il gas limite G 231 alla pressione minima di 15 mbar.

b) Anche gli apparecchi di categoria $I_{2Er(s)}$ possono essere commercializzati in Belgio, e in questo caso il simbolo (s) indica che il regolatore di pressione è sigillato. (I dettagli sul metodo di sigillatura devono essere forniti dal Belgio).

APPENDICE ZA (informativa) PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva UE 90/396/CEE.

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili al/ai prodotto/i che rientra/rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I seguenti punti della presente norma possono essere di supporto ai requisiti della Direttiva UE 90/396/CEE.

prospetto ZA.1

Requisito essenziale	Oggetto	Punti corrispondenti della EN 12752-1
1	Allegato I Condizioni generali	-
1.1	Progettazione e costruzione: sicurezza di funzionamento	1, 5
1.2	Istruzioni e avvertenze - istruzioni per l'installatore - istruzioni per l'utilizzatore Avvertenze poste su: - apparecchio - imballaggio Lingue ufficiali delle istruzioni	 7.4.2 7.4.3 7.1.2, 7.1.3 7.2 7.4.1, 7.5
1.2.1	Istruzioni tecniche per l'installatore: Tipo di gas utilizzato Pressione di alimentazione del gas Aria fresca - comburente - pericolo di gas incombusto (3.2.3) Evacuazione dei prodotti della combustione Bruciatori a tiraggio forzato	 7.4.2 7.4.2 7.4.2 Non applicabile 7.4.2 Non applicabile
1.2.2	Informazioni contenute nelle istruzioni per l'utilizzatore: - tutte le istruzioni - restrizioni per l'utilizzazione	 7.4.3 7.4.3
1.2.3	Contenuto delle avvertenze: - tipo di gas - pressione di alimentazione del gas - restrizioni per l'utilizzazione	 7.1, 7.2 7.1, 7.2 7.4.3, 7.1.2
1.3	Dispositivi - regolatori di pressione - valvole automatiche - dispositivi multifunzionali - dispositivi di sorveglianza di fiamma - dispositivi termoelettrici di sorveglianza di fiamma - dispositivi automatici di comando del bruciatore - termostati meccanici - termostati elettrici Istruzioni	5 5.2.5 5.2.2 5.2.3 5.2.4.1 5.2.4.2 5.2.7, 6.4 5.7.1 5.7.1 Non applicabile
2	Materiali	-
2.1	Idoneità all'uso previsto	5.1.2, 5.1.5
2.2	Proprietà dei materiali	Vedere allegato II seguente
3	Progettazione e costruzione	-
3.1	Generalità	-
3.1.1	Sicurezza di costruzione	5.1.2
3.1.2	Condensazione	5.1.2

prospetto ZA.1 (Continua)

Requisito essenziale	Oggetto	Punti corrispondenti della EN 12752-1
3.1.3	Rischio di esplosione	5.1.2, 5.1.7
3.1.4	Infiltrazione di acqua e di aria	Non applicabile
3.1.5	Fluttuazioni normali dell'energia ausiliaria	6.12.2, 6.15
3.1.6	Fluttuazioni anomale dell'energia ausiliaria	5.1.13, 6.15
3.1.7	Rischi di origine elettrica	5.1.11.1, 5.3.1
3.1.8	Parti in pressione/deformazione	Non applicabile
3.1.9	Guasto dei dispositivi di sicurezza/controllo: - dispositivo di sorveglianza di fiamma - rivelatore di fiamma del sistema automatico di comando del bruciatore - valvole di sicurezza a chiusura automatica - dispositivo di verifica della presenza di aria - termostati/protezione dal surriscaldamento - dispositivo di sicurezza per l'aria viziata - dispositivo di sicurezza per l'evacuazione dei prodotti della combustione - sistema automatico di comando - regolatori di pressione - controllo multifunzionale	 5.2.4 5.2.4.3 5.2.2 5.1.14 5.7 Non applicabile 5.2.9, 6.18 5.2.7, 6.4 5.2.5 5.2.3
3.1.10	Indipendenza dei dispositivi di sicurezza	5.2.1, 5.7
3.1.11	Protezione di parti regolate dal costruttore	5.2.5, 5.2.6
3.1.12	Manopole e dispositivi di comando e di regolazione	5.1.4
3.2	Rilascio di gas incombusti	-
3.2.1	Fughe di gas	5.1.7, 6.5.1
3.2.2	Fuoriuscita di gas durante: - accensione - riaccensione - spegnimento della fiamma	 6.13.1 5.2.4, 5.5.2 6.13.2
3.2.3	Accumulo di gas incombusto - con dispositivo di sicurezza - utilizzo in locali non aerati sufficientemente	 5.2.4 Non applicabile
3.3	Accensione - accensione - riaccensione - interaccensione	 6.12.1 6.12.1 6.12.1
3.4	Combustione	-
3.4.1	Stabilità di fiamma Sostanze nocive per la salute	6.12.2, 6.12.3 6.15
3.4.2	Fuoriuscita di prodotti della combustione	5.1.8
3.4.3	Fuoriuscita dei prodotti della combustione	6.18
3.4.4	Concentrazione di CO	Non applicabile
3.6	Temperature	-
3.6.1	Temperatura del suolo e altre	6.9
3.6.2	Temperatura di manopole e comandi	6.8
3.6.3	Superfici esterne	6.8
3.7	Alimenti ed acqua	Non applicabile

prospetto ZA.1 (Continua)

Requisito essenziale	Oggetto	Punti corrispondenti della EN 12752-1
Allegato II - Certificazione La presente norma si applica soltanto alle prove di tipo. Questa parte viene tenuta in considerazione.		
Allegato III - Targa dati Punto 7.1.1 - nome del costruttore o simbolo di identificazione: citato - denominazione commerciale dell'apparecchio: citato - tipo di alimentazione elettrica utilizzata: citato - categoria di apparecchio: citato		

La conformità alla presente norma costituisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva in questione e dei regolamenti EFTA associati.

NORMA ITALIANA

Asciugabiancheria a gas a tamburo rotante, di tipo B, di portata termica nominale non maggiore di 20 kW

Utilizzazione razionale dell'energia

UNI EN 12752-2

GIUGNO 2002

Gas-fired type B tumble dryers of nominal heat input not exceeding 20 kW

Rational use of energy

CLASSIFICAZIONE ICS 97.060

SOMMARIO

La norma stabilisce i requisiti e i metodi di prova per utilizzo dell'energia di asciugabiancheria a gas a tamburo rotante di tipo B, portata termica nominale non maggiore di 20 kW, con volume del tamburo non maggiore di 350 l. La norma riguarda le prove di tipo.

RELAZIONI NAZIONALI

RELAZIONI INTERNAZIONALI = EN 12752-2:1999

La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 12752-2 (edizione agosto 1999).

ORGANO COMPETENTE CIG - Comitato Italiano Gas

RATIFICA Presidente dell'UNI, delibera del 19 dicembre 2001

NORMA EUROPEA

UNI
Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 12752-2 (edizione agosto 1999), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

Il CIG, ente federato all'UNI, segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

NORMA EUROPEA

Asciugabiancheria a gas a tamburo rotante, di tipo B, di portata termica nominale non maggiore di 20 kW
Utilizzazione razionale dell'energia

EN 12752-2

AGOSTO 1999

EUROPEAN STANDARD

Gas-fired type B tumble dryers of nominal heat input not exceeding 20 kW
Rational use of energy

NORME EUROPÉENNE

Sèche-linge de type B à tambour utilisant les combustibles gazeux, de débit calorifique nominal ne dépassant pas 20 kW
Utilisation rationnelle de l'énergie

EUROPÄ SCHE NORM

Gasbefeuerte Trommeltrockner Typ B mit Nennwärmebelastungen bis 20 kW
Rationelle Energieverwendung

DESCRITTORI

ICS 97.060

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 3 luglio 1999.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

PREMESSA

La presente norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 299 "Apparecchi ad assorbimento di gas e lavatrici e asciugatrici a gas per uso domestico", la cui segreteria è affidata all'AENOR.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro febbraio 2000, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro febbraio 2000.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e dell'UE.

Per la corrispondenza con la/e Direttiva/e UE, vedere appendice informativa ZA che è parte integrante della presente norma.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

La Direttiva non fornisce alcuna specifica relativamente alla potenza massima degli apparecchi che rientrano nel suo campo di applicazione. Comunque, il campo di applicazione della presente norma è stato limitato agli apparecchi con portate termiche non maggiori di 20 kW.

Per le asciugabiancheria ad uso domestico di tipo B_{22D} e B_{23D} , di portata nominale non maggiore di 6 kW, vedere prEN 1458-1 e prEN 1458-2.

I gas di prova, le pressioni di prova e le categorie di apparecchi indicati nella presente norma europea sono conformi a quelli specificati nella EN 437 "Test gases, test pressures and appliance categories".

Il consumo di elettricità non viene preso in considerazione nella presente norma, perchè rappresenta soltanto una piccola percentuale del consumo energetico totale dell'apparecchio.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea stabilisce i requisiti e i metodi di prova per l'utilizzo razionale dell'energia delle asciugabiancheria a gas a tamburo rotante di tipo B, di portata termica nominale non maggiore di 20 kW, e con volume del tamburo non maggiore 350 l, d'ora in poi definite semplicemente "apparecchi".

La presente norma europea si applica agli apparecchi a gas a riscaldamento diretto di tipo B_{22} e B_{23}, e agli apparecchi a gas a riscaldamento indiretto di tipo B_{11} e B_{11BS}.

La presente norma non si applica a:

a) apparecchi a combustione catalitica;

b) apparecchi destinati all'uso in posizioni soggette a condizioni particolari, quali la presenza di un'atmosfera corrosiva o esplosiva;

c) apparecchi del tipo a condensazione nei quali l'aria riscaldata e i prodotti della combustione utilizzati per il processo di asciugatura vengono deumidificati mediante raffreddamento con acqua o aria;

d) apparecchi destinati all'uso in veicoli o a bordo di imbarcazioni o aeromobili;

e) apparecchi di tipo B_{22D} e B_{23D}.

La presente norma riguarda solamente le prove di tipo.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

EN 12752-1	Gas-fired type B tumble dryers of nominal heat input not exceeding 20 kW - Safety
EN 20139	Textiles - Standard atmospheres for conditioning and testing (ISO 139:1973)
EN 60456	Electric clothes washing machines for household use - Methods for measuring the performance (IEC 60456:1994)
EN 60734:1993	Hard water to be used for testing the performance of some household electrical appliances (IEC 60734:1993)

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma, si applicano le definizioni della EN 12752-1 e le seguenti.

3.1 **asciugabiancheria automatica a tamburo rotante**: Apparecchio che interrompe il processo di asciugatura al raggiungimento di un contenuto preselezionato di umidità del carico.

3.2 **asciugabiancheria non automatica a tamburo rotante**: Apparecchio che non interrompe il processo di asciugatura al raggiungimento di un contenuto preselezionato di umidità del carico.

3.3 **capacità nominale**: Valore massimo della massa di tessuto condizionata (metodo specificato nella EN 20139), in kilogrammi, che il costruttore dichiara trattabile in un singolo funzionamento o un singolo ciclo di funzionamento, oppure determinata a partire dal rapporto capacità/volume del tamburo dichiarato dal costruttore.

4 CONSUMO ENERGETICO

4.1 Requisiti

L'apparecchio deve avere un consumo di gas (basato sul potere calorifico superiore) non maggiore di 3,5 MJ/kg di carico di riferimento.

4.2 Prove

4.2.1 Condizioni generali di prova

4.2.1.1 Apparecchio di prova

La prova viene effettuata sullo stesso apparecchio utilizzato per le prove specificate nella parte 1.

L'apparecchio viene caricato con il carico di riferimento specificato nella parte 1 e fatto funzionare con il programma di riferimento (vedere 4.2.1.7).

4.2.1.2 Gas di prova

Le prove vengono effettuate con il gas di riferimento con l'indice di Wobbe più elevato secondo la categoria dell'apparecchio (vedere EN 12752-1).

4.2.1.3 Tensione e frequenza di alimentazione

La tensione e la frequenza di alimentazione vengono mantenute ai valori nominali ±2%.

4.2.1.4 Temperatura ambiente

La temperatura ambiente del locale viene mantenuta al valore di (20 ± 2) °C per tutta la durata delle misurazioni.

4.2.1.5 Umidità ambiente

L'umidità ambiente del locale viene mantenuta al (65 ± 5)% per tutta la durata delle misurazioni.

4.2.1.6 Condizioni dell'acqua

Per la lavatrice utilizzata per bagnare il carico di prova mediante risciacquo e centrifuga come specificato in 4.2.1.8, la temperatura dell'acqua viene mantenuta a (15 ± 2) °C e la durezza dell'acqua ad un valore non maggiore di 0,50 mmol/l (Ca + Mg) (vedere 3.2 della EN 60734:1993).

4.2.1.7 Programma di riferimento

Il programma per i carichi di cotone asciutto (asciugato fino a raggiungere la massa condizionata), come specificato nelle istruzioni del fabbricante, viene utilizzato con il carico di riferimento I o il carico di riferimento II specificati nella parte 1.

4.2.1.8 Preparazione e condizionamento del carico

Prima di effettuare le prove di asciugatura, il tessuto viene normalizzato per evitare una rapida variazione della massa condizionata iniziale durante le serie di prove.

La normalizzazione consiste in tre cicli del seguente processo: il tessuto viene lavato con un programma progettato per cotone bianco, senza prelavaggio ma con risciacquo e asciugatura, utilizzando 15 g/kg del detersivo di riferimento specificato nella EN 60456 in acqua dolce, avente le proprietà specificate in 4.2.1.6, seguito da un ciclo di asciugatura nel tamburo rotante.

La massa condizionata del carico viene determinata immediatamente dopo un processo di condizionamento, come descritto nella EN 20139.

Dopo ogni serie di 10 cicli di asciugatura, il carico viene sottoposto ad un ciclo di lavaggio, risciacquo e asciugatura in acqua dolce come descritto in precedenza, e la massa condizionata viene nuovamente misurata.

Dopo un totale di 100 cicli di asciugatura, vengono utilizzati nuovi tessuti.

I condizionatori di tessuti non vengono utilizzati durante nessuna fase delle procedure di prova (durante l'asciugatura e la preparazione del carico).

La ritenzione iniziale di umidità uniformemente distribuita per ogni prova viene ottenuta utilizzando il ciclo di risciacquo di una lavatrice, seguito da un'asciugatura per rotazione. La ritenzione di umidità iniziale di ogni carico viene determinata prima di ogni prova di asciugatura, e deve essere pari al (70 ± 5)%, secondo 4.2.3.

Dopo questa preparazione (inclusa un'accurata pesatura), iniziare la prova entro 30 min.

4.2.2 Misurazioni e calcoli

4.2.2.1 Massa del carico di riferimento

La massa del carico di riferimento all'inizio del ciclo di asciugatura (M_i) e la massa del carico di riferimento alla fine del ciclo di asciugatura (M_f) vengono misurate in ogni prova di asciugatura.

4.2.2.2 Determinazione della ritenzione di umidità iniziale e finale

La ritenzione di umidità iniziale, h_i, viene determinata per il carico di riferimento in ogni prova di asciugatura. h_i viene calcolato utilizzando la seguente formula:

$$h_i = \frac{M_i - M_c}{M_c} \times 100\%$$

dove:

h_i è la ritenzione di umidità iniziale: contenuto di acqua del carico di riferimento all'inizio del ciclo di asciugatura, espressa in percentuale;

M_i è la massa del carico di riferimento all'inizio del ciclo di asciugatura, espressa in kilogrammi;

M_c è la massa del carico di riferimento quando viene condizionato in aria libera, secondo il metodo specificato nella EN 20139, espressa in kilogrammi.

La ritenzione di umidità finale, h_f, viene determinata dopo il periodo di raffreddamento per il carico di riferimento in ogni prova di asciugatura. h_f viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$h_f = \frac{M_f - M_c}{M_c} \times 100\%$$

dove:

h_f è la ritenzione di umidità finale: contenuto di acqua del carico di riferimento alla fine del ciclo di asciugatura, espressa in percentuale;

M_f è la massa del carico di riferimento alla fine del ciclo di asciugatura, espressa in kilogrammi.

4.2.2.3 Consumo di gas

Il consumo di gas viene misurato ed espresso in megajoule per kilogrammo di carico di riferimento (basato sul potere calorifico superiore).

Questo valore misurato può richiedere una correzione, vedere 4.2.4.

Il consumo di gas per kilogrammo di carico di riferimento viene calcolato a partire dalla capacità nominale, utilizzando la media aritmetica del rapporto Q_c/M_i di cinque prove di asciugatura. Tra due prove, lasciare che l'apparecchio raggiunga di nuovo l'equilibrio termico.

4.2.3 Tolleranze di prova per la ritenzione di umidità iniziale e finale

Il valore misurato del consumo di gas viene corretto per ogni prova al valore normalizzato della ritenzione iniziale e finale.

La correzione può essere applicata soltanto ad un campo limitato di valori di ritenzione di umidità. Questi valori sono i seguenti:

- per la ritenzione di umidità iniziale (h_i): (70 ± 5)%, con un valore di riferimento h_{io} pari al 70%;

  dove h_{io} è la ritenzione di riferimento di umidità iniziale;
- per la ritenzione di umidità finale (h_f): (0 ± 3)%, con un valore di riferimento h_{fo} pari allo 0%;

  dove h_{fo} è la ritenzione di riferimento di umidità finale.

Tutti i valori si riferiscono alla massa condizionata.

I metodi per calcolare il fattore di correzione sono indicati in 4.2.4.

4.2.4 Fattore di correzione per il consumo di gas

a) Asciugabiancheria non automatica

Ogni misurazione di consumo di gas viene corretta linearmente se la ritenzione iniziale (h_i) e/o finale (h_f) non sono uguali ai valori di riferimento ma restano entro i limiti di tolleranza specificati in 4.2.3 per i valori citati, secondo la seguente formula:

$$Q_c = Q_m \frac{h_{io} - h_{fo}}{h_i - h_f}$$

dove:

Q_m è il consumo di gas misurato, espresso in megajoule;

Q_c è il consumo di gas corretto, espresso in megajoule.

b) Asciugabiancheria automatica

Se la ritenzione di umidità finale del carico di riferimento è compresa tra -3% e +3%, il valore medio del consumo di gas viene corretto linearmente ai valori di riferimento indicati in 4.2.3, secondo la formula sopra indicata.

Se i valori misurati della ritenzione di umidità finale sono minori dei valori limite inferiori definiti in 4.2.3, non viene effettuata alcuna correzione.

Se i valori misurati della ritenzione di umidità finale sono maggiori dei valori limite superiori delle tolleranze definiti in 4.2.3, non è consentita alcuna correzione.

L'asciugabiancheria viene riavviata finché l'umidità rientra nel campo specificato.

APPENDICE ZA (informativa) PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della/e Direttiva/e UE 90/396/CEE.

AVVERTENZA: Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili al/ai prodotto/i che rientra/rientrano nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

I (seguenti) punti della presente norma possono essere di supporto ai requisiti della Direttiva 90/396/CEE.

prospetto ZA.1

Requisito essenziale	Oggetto	Punti pertinenti della EN 12752-2
3.5	Utilizzo razionale dell'energia	4.1, 4.2

La conformità alla presente norma fornisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva interessata e dei regolamenti EFTA associati.

06A03583

AUGUSTA IANNINI, *direttore* FRANCESCO NOCITA, *redattore*

(G603072/1) Roma, 2006 - Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato S.p.A. - S.

ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO

LIBRERIE CONCESSIONARIE PRESSO LE QUALI È IN VENDITA LA GAZZETTA UFFICIALE

cap	località	libreria	indirizzo	pref.	tel.	fax
95024	**ACIREALE (CT)**	CARTOLIBRERIA LEGISLATIVA S.G.C. ESSEGICI	Via Caronda, 8-10	095	7647982	7647982
00041	**ALBANO LAZIALE (RM)**	LIBRERIA CARACUZZO	Corso Matteotti, 201	06	9320073	93260286
60121	**ANCONA**	LIBRERIA FOGOLA	Piazza Cavour, 4-5-6	071	2074606	2060205
83100	**AVELLINO**	LIBRERIA PIROLA MAGGIOLI	Via Matteotti, 30/32	0825	30597	248957
81031	**AVERSA (CE)**	LIBRERIA CLA.ROS	Via L. Da Vinci, 18	081	8902431	8902431
70124	**BARI**	CARTOLIBRERIA QUINTILIANO	Via Arcidiacono Giovanni, 9	080	5042665	5610818
70121	**BARI**	LIBRERIA UNIVERSITÀ E PROFESSIONI	Via Crisanzio, 16	080	5212142	5243613
13900	**BIELLA**	LIBRERIA GIOVANNACCI	Via Italia, 14	015	2522313	34983
40132	**BOLOGNA**	LIBRERIA GIURIDICA EDINFORM	Via Ercole Nani, 2/A	051	4218740	4210565
40124	**BOLOGNA**	LIBRERIA GIURIDICA - LE NOVITÀ DEL DIRITTO	Via delle Tovaglie, 35/A	051	3399048	3394340
21052	**BUSTO ARSIZIO (VA)**	CARTOLIBRERIA CENTRALE BORAGNO	Via Milano, 4	0331	626752	626752
91022	**CASTELVETRANO (TP)**	CARTOLIBRERIA MAROTTA & CALIA	Via Q. Sella, 106/108	0924	45714	45714
95128	**CATANIA**	CARTOLIBRERIA LEGISLATIVA S.G.C. ESSEGICI	Via F. Riso, 56/60	095	430590	508529
88100	**CATANZARO**	LIBRERIA NISTICÒ	Via A. Daniele, 27	0961	725811	725811
66100	**CHIETI**	LIBRERIA PIROLA MAGGIOLI	Via Asinio Herio, 21	0871	330261	322070
22100	**COMO**	LIBRERIA GIURIDICA BERNASCONI - DECA	Via Mentana, 15	031	262324	262324
87100	**COSENZA**	LIBRERIA DOMUS	Via Monte Santo, 70/A	0984	23110	23110
50129	**FIRENZE**	LIBRERIA PIROLA già ETRURIA	Via Cavour 44-46/R	055	2396320	288909
71100	**FOGGIA**	LIBRERIA PATIERNO	Via Dante, 21	0881	722064	722064
03100	**FROSINONE**	L'EDICOLA	Via Tiburtina, 224	0775	270161	270161
16121	**GENOVA**	LIBRERIA GIURIDICA	Galleria E. Martino, 9	010	565178	5705693
95014	**GIARRE (CT)**	LIBRERIA LA SEÑORITA	Via Trieste angolo Corso Europa	095	7799877	7799877
73100	**LECCE**	LIBRERIA LECCE SPAZIO VIVO	Via Palmieri, 30	0832	241131	303057
74015	**MARTINA FRANCA (TA)**	TUTTOUFFICIO	Via C. Battisti, 14/20	080	4839784	4839785
98122	**MESSINA**	LIBRERIA PIROLA MESSINA	Corso Cavour, 55	090	710487	662174
20100	**MILANO**	LIBRERIA CONCESSIONARIA I.P.Z.S.	Galleria Vitt. Emanuele II, 11/15	02	865236	863684
70056	**MOLFETTA (BA)**	LIBRERIA IL GHIGNO	Via Salepico, 47	080	3971365	3971365

Segue: **LIBRERIE CONCESSIONARIE PRESSO LE QUALI È IN VENDITA LA GAZZETTA UFFICIALE**

cap	località	libreria	indirizzo	pref.	tel.	fax
80139	**NAPOLI**	LIBRERIA MAJOLO PAOLO	Via C. Muzy, 7	081	282543	269898
80134	**NAPOLI**	LIBRERIA LEGISLATIVA MAJOLO	Via Tommaso Caravita, 30	081	5800765	5521954
28100	**NOVARA**	EDIZIONI PIROLA E MODULISTICA	Via Costa, 32/34	0321	626764	626764
90138	**PALERMO**	LA LIBRERIA DEL TRIBUNALE	P.za V.E. Orlando, 44/45	091	6118225	552172
90138	**PALERMO**	LIBRERIA S.F. FLACCOVIO	Piazza E. Orlando, 15/19	091	334323	6112750
90145	**PALERMO**	LIBRERIA COMMISSIONARIA G. CICALA INGUAGGIATO	Via Galileo Galilei, 9	091	6828169	6822577
90133	**PALERMO**	LIBRERIA FORENSE	Via Maqueda, 185	091	6168475	6177342
43100	**PARMA**	LIBRERIA MAIOLI	Via Farini, 34/D	0521	286226	284922
06087	**PERUGIA**	CALZETTI & MARIUCCI	Via della Valtiera, 229	075	5997736	5990120
29100	**PIACENZA**	NUOVA TIPOGRAFIA DEL MAINO	Via Quattro Novembre, 160	0523	452342	461203
59100	**PRATO**	LIBRERIA CARTOLERIA GORI	Via Ricasoli, 26	0574	22061	610353
00192	**ROMA**	LIBRERIA DE MIRANDA	Viale G. Cesare, 51/E/F/G	06	3213303	3216695
00195	**ROMA**	COMMISSIONARIA CIAMPI	Viale Carso, 55-57	06	37514396	37353442
00161	**ROMA**	L'UNIVERSITARIA	Viale Ippocrate, 99	06	4441229	4450613
00187	**ROMA**	LIBRERIA GODEL	Via Poli, 46	06	6798716	6790331
00187	**ROMA**	STAMPERIA REALE DI ROMA	Via Due Macelli, 12	06	6793268	69940034
45100	**ROVIGO**	CARTOLIBRERIA PAVANELLO	Piazza Vittorio Emanuele, 2	0425	24056	24056
63039	**SAN BENEDETTO D/T (AP)**	LIBRERIA LA BIBLIOFILA	Via Ugo Bassi, 38	0735	587513	576134
07100	**SASSARI**	MESSAGGERIE SARDE LIBRI & COSE	Piazza Castello, 11	079	230028	238183
10122	**TORINO**	LIBRERIA GIURIDICA	Via S. Agostino, 8	011	4367076	4367076
21100	**VARESE**	LIBRERIA PIROLA	Via Albuzzi, 8	0332	231386	830762
36100	**VICENZA**	LIBRERIA GALLA 1880	Viale Roma, 14	0444	225225	225238

MODALITÀ PER LA VENDITA

La «Gazzetta Ufficiale» e tutte le altre pubblicazioni dell'Istituto sono in vendita al pubblico:

- **presso l'Agenzia dell'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato S.p.A. in ROMA, piazza G. Verdi, 10 - ☎ 06 85082147;**
- **presso le librerie concessionarie indicate (elenco consultabile sul sito www.ipzs.it)**

L'Istituto conserva per la vendita le Gazzette degli ultimi 4 anni fino ad esaurimento. Le richieste per corrispondenza potranno essere inviate a:

Funzione Editoria - U.O. DISTRIBUZIONE
Attività Librerie concessionarie, Vendita diretta e Abbonamenti a periodici
Piazza Verdi 10, 00198 Roma
fax: 06-8508-4117
e-mail: editoriale@ipzs.it

avendo cura di specificare nell'ordine, oltre al fascicolo di GU richiesto, l'indirizzo di spedizione e di fatturazione (se diverso) ed indicando il codice fiscale per i privati. L'importo della fornitura, maggiorato di un contributo per le spese di spedizione, sarà versato in contanti alla ricezione.

Le inserzioni, come da norme riportate nella testata della parte seconda, si ricevono con pagamento anticipato, presso le agenzie in Roma e presso le librerie concessionarie.

Per informazioni, prenotazioni o reclami attinenti agli abbonamenti oppure alla vendita della *Gazzetta Ufficiale* bisogna rivolgersi direttamente all'Amministrazione, presso l'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato - Piazza G. Verdi, 10 - 00100 ROMA

Gazzetta Ufficiale Abbonamenti	Vendite	Ufficio inserzioni	Numero verde
☎ 800-864035 - Fax 06-85082520	☎ 800-864035 - Fax 06-85084117	☎ 800-864035 - Fax 06-85082242	☎ 800-864035

GAZZETTA UFFICIALE

DELLA REPUBBLICA ITALIANA

CANONI DI ABBONAMENTO ANNO 2006 (salvo conguaglio) (*)

GAZZETTA UFFICIALE - PARTE I (legislativa)

			CANONE DI ABBONAMENTO		
Tipo A	Abbonamento ai fascicoli della serie generale, inclusi tutti i supplementi ordinari:				
	(di cui spese di spedizione € 219,04)		- annuale	€	**400,00**
	(di cui spese di spedizione € 109,52)		- semestrale	€	**220,00**
Tipo A1	Abbonamento ai fascicoli della serie generale, inclusi i soli supplementi ordinari contenenti i provvedimenti legislativi:				
	(di cui spese di spedizione € 108,57)		- annuale	€	**285,00**
	(di cui spese di spedizione € 54,28)		- semestrale	€	**155,00**
Tipo B	Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata agli atti dei giudizi davanti alla Corte Costituzionale:				
	(di cui spese di spedizione € 19,29)		- annuale	€	**68,00**
	(di cui spese di spedizione € 9,64)		- semestrale	€	**43,00**
Tipo C	Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata agli atti della CE:				
	(di cui spese di spedizione € 41,27)		- annuale	€	**168,00**
	(di cui spese di spedizione € 20,63)		- semestrale	€	**91,00**
Tipo D	Abbonamento ai fascicoli della serie destinata alle leggi e regolamenti regionali:				
	(di cui spese di spedizione € 15,31)		- annuale	€	**65,00**
	(di cui spese di spedizione € 7,65)		- semestrale	€	**40,00**
Tipo E	Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata ai concorsi indetti dallo Stato e dalle altre pubbliche amministrazioni:				
	(di cui spese di spedizione € 50,02)		- annuale	€	**167,00**
	(di cui spese di spedizione € 25,01)		- semestrale	€	**90,00**
Tipo F	Abbonamento ai fascicoli della serie generale, inclusi tutti i supplementi ordinari, ed ai fascicoli delle quattro serie speciali:				
	(di cui spese di spedizione € 344,93)		- annuale	€	**780,00**
	(di cui spese di spedizione € 172,46)		- semestrale	€	**412,00**
Tipo F1	Abbonamento ai fascicoli della serie generale inclusi i supplementi ordinari con i provvedimenti legislativi e ai fascicoli delle quattro serie speciali:				
	(di cui spese di spedizione € 234,45)		- annuale	€	**652,00**
	(di cui spese di spedizione € 117,22)		- semestrale	€	**342,00**

N.B.: L'abbonamento alla GURI tipo A, A1, F, F1 comprende gli indici mensili
Integrando con la somma di € **80,00** *il versamento relativo al tipo di abbonamento alla* Gazzetta Ufficiale - *parte prima - prescelto, si riceverà anche l'Indice Repertorio Annuale Cronologico per materie anno 2005.*

BOLLETTINO DELLE ESTRAZIONI

Abbonamento annuo (incluse spese di spedizione) € **88,00**

CONTO RIASSUNTIVO DEL TESORO

Abbonamento annuo (incluse spese di spedizione) € **56,00**

PREZZI DI VENDITA A FASCICOLI
(Oltre le spese di spedizione)

Prezzi di vendita:		
	serie generale	€ 1,00
	serie speciali (escluso concorsi), ogni 16 pagine o frazione	€ 1,00
	fascicolo serie speciale, *concorsi*, prezzo unico	€ 1,50
	supplementi (ordinari e straordinari), ogni 16 pagine o frazione	€ 1,00
	fascicolo Bollettino Estrazioni, ogni 16 pagine o frazione	€ 1,00
	fascicolo Conto Riassuntivo del Tesoro, prezzo unico	€ 6,00

I.V.A. 4% a carico dell'Editore

GAZZETTA UFFICIALE - PARTE II (inserzioni)

Abbonamento annuo	*(di cui spese di spedizione € 120,00)*		€ **320,00**
Abbonamento semestrale	*(di cui spese di spedizione € 60,00)*		€ **185,00**
Prezzo di vendita di un fascicolo, ogni 16 pagine o frazione (oltre le spese di spedizione)		€ 1,00	

I.V.A. 20% inclusa

RACCOLTA UFFICIALE DEGLI ATTI NORMATIVI

Abbonamento annuo		€ **190,00**
Abbonamento annuo per regioni, province e comuni		€ **180,00**
Volume separato (oltre le spese di spedizione)	€ 18,00	

I.V.A. 4% a carico dell'Editore

Per l'estero i prezzi di vendita, in abbonamento ed a fascicoli separati, anche per le annate arretrate, compresi i fascicoli dei supplementi ordinari e straordinari, devono intendersi raddoppiati. Per il territorio nazionale i prezzi di vendita dei fascicoli separati, compresi i supplementi ordinari e straordinari, relativi ad anni precedenti, devono intendersi raddoppiati. Per intere annate è raddoppiato il prezzo dell'abbonamento in corso. Le spese di spedizione relative alle richieste di invio per corrispondenza di singoli fascicoli, vengono stabilite, di volta in volta, in base alle copie richieste.

N.B. - Gli abbonamenti annui decorrono dal 1° gennaio al 31 dicembre, i semestrali dal 1° gennaio al 30 giugno e dal 1° luglio al 31 dicembre.

Restano confermati gli sconti in uso applicati ai soli costi di abbonamento

ABBONAMENTI UFFICI STATALI

Resta confermata la riduzione del 52% applicata sul solo costo di abbonamento

* tariffe postali di cui al Decreto 13 novembre 2002 (G.U. n. 289/2002) e D.P.C.M. 27 novembre 2002 n. 294 (G.U. 1/2003) per soggetti iscritti al R.O.C.